<36602823410014

Rec. in A. L. Z. 1797. III. No. 292.
S. 681 – 684.

15

Physikalisches Wörterbuch

oder

Versuch

einer Erklärung der vornehmsten Begriffe und Kunstwörter

der Naturlehre

mit kurzen Nachrichten von der Geschichte der Erfindungen und Beschreibungen der Werkzeuge begleitet

in alphabetischer Ordnung

von

D. Johann Samuel Traugott Gehler

Oberhofgerichtsassessorn und Senatorn zu Leipzig, auch der ökonomischen Societät daselbst Ehrenmitgliede.

Fünfter Theil

Supplemente von A — Z

mit vier Kupfertafeln, Taf. XXVIII — XXXI.

Leipzig,
im Schwickertschen Verlage 1795.

Vorerinnerung.

Im letztern Theile meines in den Jahren 1786 bis 1791 ausgearbeiteten physikalischen Wörterbuchs versprach ich, diesem Werke einen Supplementband beyzufügen, welcher die schon damals nöthig gewordenen Zusätze, nebst den erforderlichen Registern, enthalten sollte. Indem ich dieses Versprechen zu erfüllen bemüht gewesen bin, haben mir die schnellen Fortschritte der Wissenschaft, und mein Bestreben nach Vollständigkeit von Zeit zu Zeit soviel Stoff und Aufforderung zu neuer Arbeit gegeben, daß dadurch die Vollendung derselben vier Jahre lang aufgehalten worden ist. Man wird aber diesen Verzug um so eher entschuldigen, da er mich in Stand setzt, nunmehr einen desto längern Zeitraum zu umfassen, und den Besitzern des Wörterbuchs in gegenwärtigen Supplementen zugleich die wichtigsten Entdeckungen, Theorien und Erfindungen der letztern vier Jahre mitzutheilen. Hoffentlich wird man hier von dem, was bis zum Schlusse des 1794. Jahres für die Naturlehre gethan worden ist, wenig Wesentliches und ausgezeichnet Wichtiges vermissen; auch sind hin und wieder selbst Entdeckungen und Untersuchungen aus dem noch unvollendeten 1795. Jahre benützt worden.

Der größte und ansehnlichste Theil dieser Zusätze betrift das neue System der Chemie, das sich unter dem Namen des antiphlogistischen zugleich mit einer neuen wissenschaftlichen Sprache von Frankreich aus verbreitet, und seit der Herausgabe des Wörterbuchs auch in Deutschland den Beyfall der angesehensten und scharfsinnigsten Naturforscher erhalten hat. Man wird mir gern einräumen, daß bey dem gegenwärtigen Zustande der Wissenschaft ohne den Vortrag dieses Lehrgebäudes und ohne die Kenntniß seiner Nomenclatur ein vollständiger und brauchbarer Unterricht in dem chemischen Theile der Physik durchaus unmöglich sey, und

daß es daher schlechterdings nothwendig war, die oft so schönen und einfachen Erklärungen dieses Systems eben sowohl, als die Kunstwörter desselben, in das physikalische Wörterbuch aufzunehmen. Hiebey nun bin ich, nicht nur in den Sachen und Vorstellungen selbst, sondern auch in der Wahl der deutschen Namen, größtentheils Herrn **Girtanner** gefolgt; jedem Stoffe, den das neue System als einfach, oder unzerlegt, annimmt, habe ich einen eignen Zusatz, oder einen neuen Artikel gewidmet; überall, wo das Wörterbuch Phänomene nach dem alten phlogistischen Lehrbegriffe erklärt, sind von mir in den Zusätzen die Erklärungen des neuen Systems hinzugefügt worden; und endlich habe ich in einem besondern Artikel (**Antiphlogistisches System** S. 30—49) einen Abriß des ganzen Lehrgebäudes selbst in möglichster Kürze entworfen, mit den nöthigsten historischen und litterarischen Nachrichten begleitet, und den Gesichtspunkt zu bestimmen gesucht, aus welchem man diese neuen Vorstellungen von der Zusammensetzung der Körper gehörig beurtheilen, schätzen und dem Schüler der Naturlehre empfehlen kann.

Auch sind die neusten Meinungen und Vorschläge der deutschen Scheidekünstler, insbesondere der Herren **Richter, Gren, Göttling** u. a. m., an den gehörigen Orten beygebracht, und zu Erklärungen benützt worden.

Nächstdem ist ein beträchtlicher Theil dieser Supplemente dem ganz entgegengesetzten System des Hrn. **de Luc** gewidmet, welches von einem ziemlich cartesianisch scheinenden Anfange sich dennoch mit Scharfsinn und Glück über die wichtigsten Zweige der Physik verbreitet, und die großen Wirkungen der Natur im Luftkreise mit mehr Befriedigung erklärt, als hiebey das antiphlogistische, mehr den Versuchen im Kleinen angemessene, Lehrgebäude zu gewähren vermögend ist. Ich habe den Vortrag der de Lucschen Lehren theils aus den weitläuftigen Schriften ihres berühmten Urhebers selbst

gezogen, theils aus den gedrängten und reichhaltigen Anmerkungen des Hrn. Hofrath Lichtenberg zu Erxlebens Naturlehre, und aus zwo kleinen Abhandlungen des Herrn Professor **Lampadius** entlehnt. Den ersten Anfang, und die Grundbegriffe, worauf das Ganze beruht, findet man unter den Rubriken: **Expansible Flüßigkeiten** (S. 381—384), **Dämpfe** (S. 204—212), **Ausdünstung** (S. 85—94), zum Theil auch schon an einigen Stellen der vorigen Bände des Wörterbuchs, auf welche in den Zus. verwiesen wird, z. B. bey **Gas** (Th. II. S. 350 f.), **Feuer** (ebend. S. 225—232). Besondere Anwendungen davon auf einzelne Lehren und Phänomene, vorzüglich auf Elektricität und Meteore, wird man in diesen Supplementen sehr häufig antreffen.

Auch Herr **Hube** hat sich bey einem großen Theile seiner physikalischen Erklärungen eine neue Bahn gebrochen, und vorzüglich in der Lehre von der Ausdünstung und den Meteoren vieles Eigne vorgetragen, welches in diesen Zusätzen nicht übergangen werden durfte. Das Vornehmste davon ist unter dem Worte **Ausdünstung** (S. 98—108) enthalten. Da die Vorstellungen dieses einsichtsvollen Naturforschers nicht überall mit den meinigen übereinstimmen, so habe ich mir hin und wieder einige Bemerkungen darüber erlaubt. Ueberdieses ist von mir der Unterschied zwischen tropfbar- und elastisch-flüßigen Materien (S. 378. 379) gegen Herrn **Hube** vertheidiget, und (S. 980. u. a.) einiges über seinen Beweiß des Grundgesetzes der Hydrostatik erinnert worden, den er auf eine ihm ganz eigne Art aus der Federkraft tropfbarer Flüßigkeiten herzuleiten versucht hat.

Bey den Worten: **Bewegung, Gegenwirkung, Geschwindigkeit, Grundkräfte, Kraft, Masse, Trägheit, Widerstand**, habe ich über einige Sätze der Bewegungslehre, welche Herr **Gren** in der neuern Ausgabe seines schätzbaren Grundrisses der Naturlehre behauptet, mein Urtheil freymüthig, und mit Anfüh-

rung von Gründen gefällt, die man, wie ich hoffe, nicht unerheblich finden wird. Der einsichtsvolle Gelehrte, gegen dessen Behauptungen die erwähnten Zusätze gerichtet sind, schätzt Wahrheit und unpartheyisches Streben nach derselben viel zu hoch, als daß er meine Abweichung von einigen seiner Vorstellungen ungünstig aufnehmen sollte: zumal, da mein Widerspruch nicht im geringsten die Hochachtung vermindert, mit der ich ihn, als einen der ersten und verdientesten Naturforscher unsers Vaterlandes, innig verehre.

Bey den neu hinzugekommenen Entdeckungen, Thatsachen, Nachrichten, Beschreibungen von Werkzeugen u. s. w. habe ich zwar überall, wo ich dazu gelangen konnte, die erste Quelle zu benützen gesucht; man wird aber leicht einsehen, daß dieses bey Dingen, die noch so neu sind, in den meisten Fällen unmöglich gewesen ist. Inzwischen sind hier eben so, wie im Wörterbuche selbst, am Ende eines jeden Zusatzes oder Artikels die Quellen, woraus ich geschöpft habe, so genau angegeben, daß Kenner der Wissenschaft meine dabey getroffene Wahl und die Zuverläßigkeit der Nachrichten selbst leicht werden beurtheilen können. Hiebey muß ich dankbar die Erleichterung rühmen, welche mir bey dieser Arbeit durch Herrn **Grens** so reichhaltiges Journal der Physik, ingleichen durch das von Herrn **Voigt** fortgesetzte Gothaische Magazin, durch des Herrn Hofrath **Lichtenberg** lehrreiche Zusätze zu der Erxlebenschen Naturlehre, durch Herrn **Grens** neue Lehrbücher der Physik u. Chemie, und, soviel den mathematischen Theil betrift, durch des Hrn. Hofrath **Kästner** neuere Ausgaben seiner Anfangsgründe der angewandten Mathematik und höhern Mechanik, verschaft worden ist. Ohne diese vortreflichen Werke würde ich, bey vielfach vergrößerter Arbeit, dennoch kaum einen geringen Theil der gegenwärtigen Vollständigkeit haben erreichen können.

Von einigen classischen Schriften über einzelne Ge-

genstände ist an den gehörigen Orten der Hauptinhalt in einem möglichst kurzen Auszuge mitgetheilt worden, dergleichen man z. B. aus den Schriften der Herren **Reimarus, Pfaff, Werner, von Humboldt**, bey den Worten: **Blitz, Blitzableiter, thierische Elektricität, Gang, Pflanzen**, finden wird.

Hin und wieder ist einiges, was im Wörterbuche selbst fehlerhaft oder unvollkommen vorgetragen war, berichtiget und genauer bestimmt worden. Ich habe dabey vornehmlich die Erinnerungen einiger lehrreichen Recensionen in der allgemeinen Litteraturzeitung, den göttingischen und tübingischen gelehrten Anzeigen u. s. w. benützt, deren würdige und einsichtsvolle Verfasser mich aufs neue verpflichten werden, wenn sie auch bey Beurtheilung gegenwärtiger Supplemente mir mit gleicher Gefälligkeit Winke zu Berichtigung meiner Einsichten, und Verbesserung meiner Vorträge geben wollen. Sehr schätzbar sind mir insbesondere die Belehrungen des Herrn Prof. **Pfleiderer** in Tübingen gewesen, und ich habe davon bey den Worten: **Anemoskop, Barometer, Brechung, Manometer** u. a. dankbar Gebrauch gemacht.

Daß die Zusätze, welche zu dem ersten Theile des Wörterbuchs gehören, bey weitem zahlreicher und ausführlicher sind, als die zu den letztern Theilen hinzugekommenen, ist nicht etwa die Folge einer beym Fortgange der Arbeit entstandenen Ermüdung, sondern es rührt von dem längern Zeitraume her, den die Nachträge zum ersten schon 1787 erschienenen, mithin um vier Jahre ältern, Bande umfassen mußten. Man wird ohnehin leicht einsehen, daß die Auswahl, Anordnung und Stellung der Dinge, die ich hier zu sagen hatte, mit ganz eignen Schwierigkeiten verknüpft war, und die Ausarbeitung selbst nicht nach der alphabetischen Ordnung der Artikel konnte vorgenommen werden. Man wird daher entschuldigen, wenn manches nicht gerade

da gesagt ist, wo man es sucht, oder wo man glaubt, daß es gesagt seyn sollte. Einige übersehene oder während des Abdrucks hinzugekommene Zusätze habe ich noch am Ende in einen besondern Nachtrag bringen müssen. Sie gehören größtentheils zu den ersten Buchstaben des Alphabets; für die letztern hat der Abdruck mehrentheils noch Zeit verstattet, solche Ergänzungen an der gehörigen Stelle einzuschieben.

Die äussere Einrichtung dieser Supplemente fällt von selbst in die Augen. Sie bestehen theils aus Zusätzen zu schon vorhandenen Artikeln des Wörterbuchs, oder zu einzelnen Stellen derselben, theils aus ganz neuen, zwischen die vorigen gehörig einzuschaltenden, Artikeln. Ueber jedem dieser Abschnitte findet man die ihm zukommende Rubrik, und unter dieser wird bey den Zusätzen auf die Stelle des Wörterbuchs, zu der sie gehören, verwiesen. Die neuen Artikel sind mit den Buchstaben N. A. bezeichnet. Weitläuftigere Zusätze sind der leichtern Uebersicht halber in mehrere Absätze mit besondern Ueberschriften abgetheilt worden.

Durch diese Supplemente ist nun das schon vormals versprochene Realregister über das ganze Werk zum bequemen Gebrauche desselben noch nöthiger geworden. Ich werde mich bemühen, dieses Register mit den alphabetischen Verzeichnissen der lateinischen und französischen Kunstwörter in einem besondern sechsten Theile, sobald als möglich, nachfolgen zu lassen, und dadurch eine Arbeit ganz zu vollenden, deren günstige Aufnahme mir die beruhigende Ueberzeugung gewährt, daß mein sehnsuchtsvoller Wunsch, zur Verbreitung erhabner und nützlicher Kenntnisse auch an meinem Theile mitzuwirken, nicht ganz unerfüllt geblieben sey.

Leipzig, in der Michaelismesse 1795.

D. Johann Samuel Traugott Gehler.

Physikalisches Wörterbuch

oder

Versuch einer Erklärung der vornehmsten Begriffe und Kunstwörter der Naturlehre, in alphabetischer Ordnung.

Supplemente.

A.

Aal, elektrischer, s. Zitteraal. Th. IV. S. 875.

Abendroth, Abendröthe, s. Morgenröthe, Th. III. S. 294.

Abirrung des Lichts.

Zus. zu Th. I. S. 3—7.

Die Zeit, in welcher das Licht von der Sonne bis zu uns gelangt, beträgt nach Bradley's genauerer Angabe 8 Min. 7½ Sec. (s. den Art. Licht, Th. II. S. 888.); der Bogen, den die Erde während dieser Zeit in ihrer Bahn um die Sonne zurücklegt, macht ziemlich genau 20″ aus.

Die Theorie der Veränderungen, welche die Abirrung des Lichts in den Erscheinungen der Fixsterne und Planeten verursacht, hat Euler (Comment. Acad. Petropol. T. XI. p. 150. und Mém. de l'Acad. de Prusse, 1746. p. 141.) entworfen. Tafeln zur Berechnung dieser Veränderungen hat man von Metzger (Tabulae aberrationum et nutationum. Manhem. 1778.), wozu Herr de Lambre (Connoissance des temps 1789, 1790, 1791.) Supplemente gegeben hat. Auch findet sich eine ältere unter der Aufschrift: Für die Abirrung des Lichtes der Planeten und Cometen, in der berliner Sammlung astronomischer Tafeln, 1776. III. Band. S. 162.

Abprallung, s. Zurückwerfung, Th. IV. S. 895.

Abprallungswinkel, s. Zurückwerfungswinkel, Th. IV. S. 925.

Abstoßen, s. Zurückstoßen, Th. IV. S. 892.

Abweichung, dioptrische.

Zus. zu Th. I. S. 12—15.

Die Theorie der dioptrischen Abweichungen ist von Herrn Hofrath Kästner in zweyen Abhandlungen (De aberrationibus lentium sphaericarum in Comment. Gotting. To. I. p. 185. und De aberrationibus lentium ob diversam refrangibilitatem radiorum ibid. To. II. p. 183. sqq.) vorgetragen worden.

Abweichung der Magnetnadel.

Zus. zu Th. I. S. 16—33.

Um die Abweichung der Magnetnadel durch Beobachtung zu bestimmen, hat Herr Prof. Seyffer zu Göttingen (s. Götting. Anzeigen v. gelehrten Sachen, 1788. St. 208.) von folgender Methode Gebrauch gemacht. Ein massives Reißbret mit gutem starken Papier bezogen, und mit Stellschrauben versehen, ward auf der Sternwarte gegen Mittag so gestellt, daß es von der Sonne vor und nach ihrem Durchgange durch den Mittagskreis frey konnte beschienen werden. Mittelst der Stellschrauben und zweyer darauf gesetzten sehr empfindlichen Wasserwagen, deren Axen mit einander einen rechten Winkel machten, ward das Reißbret genau wagrecht gestellt und erhalten. Auf diese wagrechte Ebne ward mit dem Halbmesser eines zinnernen Kegels, dessen Dimensionen genau bestimmt waren, ein Kreis beschrieben; die Spitze des Kegels war, des vollkommnern Schattens wegen, schwarz angelaufen, und der Kegel ward auf diesen Kreis gesetzt. Die Zeit ward nach einer Uhr mit rostförmigem Pendel beobachtet, und mittelst correspondirender Sonnenhöhen in wahre Zeit verwandlet. Solchergestalt bemerkte Herr Seyffer, indem an der Uhr gezählt ward, die Mitte der Schattenspitze, welche der Kegel warf, mit einem feinen Punkte auf dem Reißbrete, und dabey die Zeit der Uhr. Nach einigen Sekunden machte er wieder eine solche Beobachtung, und so mehrere dergleichen vor dem Durchgange der Sonne durch den Meridian, und auf eben die Art nach demselben. Hierauf ward der Kegel weggenommen, und eine Boussole mit einer Magnetnadel von 7 Zoll Länge so

aufgesetzt, daß ihre Hauptlinie durch den Mittelpunkt der Basis des Kegels und durch den Mittelpunkt einer bemerkten Schattenspitze gieng, und der Stand der Nadel beobachtet. Nun wußte man die wahre Zeit jeder Beobachtung, mithin den Stundenwinkel, und aus diesem nebst Polhöhe und Abweichung der Sonne ließ sich durch Rechnung das Azimuth der letztern für jede Beobachtung finden, welches mit dem zugehörigen Stande der Nadel verglichen, die verlangte Abweichung der Magnetnadel gab. Achtzehn Beobachtungen, auf diese Art angestellt, und aus allen das Mittel genommen, gaben für den 4. Jul. 1788 die Abweichung der Magnetnadel auf der Sternwarte zu Göttingen 19° 57′ 57″ westlich.

Le Monnier bediente sich bey den neuern Beobachtungen der Abweichung auf der Pariser Sternwarte seit 1779. folgender Methode. Das Postement, worauf die Boussole stehen sollte, ward im Garten der Sternwarte 36 Toisen weit vom Gebäude aufgestellt, damit das in letzterm befindliche Eisenwerk die Richtung der Nadel nicht ändern könne. Anstatt auf diesem Postemente eine Mittagslinie zu ziehen, fand man sicherer, ein weit entferntes Object am Horizonte auszuwählen, dessen Azimuth gegen den Meridian des Postements genau bestimmt würde. Es ward dazu die Axe einer entfernten Windmühle ausersehen, und mittelst der gehörigen Beobachtungen und Messungen das Azimuth derselben 31′ 20″ westlich gefunden. Die Boussole des Herrn le Monnier (s. Mém. de l' acad. royale des sc. à Paris, ann. 1778. p. 68.) hatte ein kupfernes Gehäuse, mit einem Fernrohre und einen Limbus von 11½ Zoll Halbmesser, wodurch der Winkel zwischen der Richtungslinie der Nadel und der Gesichtslinie gegen die Mühle in Graden und Minuten angegeben ward. Hiezu das vorher angeführte Azimuth der Mühle hinzugerechnet, gab die Abweichung der Nadel. Hrn. le Monnier Nadel war 15 Zoll lang und 4 Lin. breit; sie wog 1446 Gran, und war bis zur Sättigung mit starken Mangneten bestrichen. Man wird leicht beurtheilen können, wie viel Vorzüge diese Bestimmungsart vor der gewöhnlichen habe, nach welcher man eine Boussole von 4

oder 5 Zoll Durchmesser auf eine Mittagslinie von 1—2 Fuß Länge oder gegen einen gehörig gerichteten Pfeiler stellet.

Der Graf **Cassini** änderte diese Einrichtung im Jahre 1783, da er die freye Aufhängung der Nadel an Seidenfäden einführte, welche unten in dem Zusatze zu dem Art. **Magnetnadel** beschrieben wird. Er hieng seine Nadel in einem bleyernen Gehäuse auf, das auf einem steinernen Postemente eingeküttet war. Dieses Gehäuse hatte die Form eines Winkelmaaßes, in dessen vertikalem Theile der Faden herabhieng; der horizontale Theil, der die Nadel enthielt, hatte am Ende eine viereckigte Oefnung mit Spiegelglas bedeckt, über der ein Mikroskop mit einem Mikrometer stand, um den Gang und das Maaß der kleinsten Bewegungen der Nadel zu beobachten, welche von der Spitze derselben auf einem fein getheilten Bogen angegeben wurden. Der horizontale Theil des Gehäuses war ohngefähr mit der Ebne des magnetischen Meridians parallel gestellt, und da der Winkel seiner Richtung mit der Mittagslinie des Orts genau bekannt war, so ergab sich aus ihm und dem Stande der Nadel auf dem Gradbogen die jedesmalige Abweichung.

Die Pariser Beobachtungen der Abweichung, deren Resultate bis zum Jahre 1772 im Wörterbuche S. 19. angegeben sind, waren von 1667—1683 durch **Picard**, von 1683 bis 1719 durch die **de la Hire**, Vater und Sohn, von 1719 — 1744 durch **Maraldi**, von da bis 1777 durch **de Fouchy** u. a. besorgt worden. **Cassini** (in *Rozier* Journal de phys. 1792. p. 298.) hat über diese schöne Reihe von Beobachtungen mehrere interessante Bemerkungen gemacht. Die Zeit, da die Abweichung zu Paris Null war, wird von **Thevenot** (Collection de voyages de M. *Thevenot*. à Paris. 1681. p. 30.) in das Jahr 1663, also drey Jahre früher, als von **Picard**, gesetzt, und Cassini, der Thevenots zu Issy gemachte Beobachtungen für sehr zuverläßig hält, ist geneigt, daraus entweder einen Unterschied im Lokalen zwischen Paris und Issy, oder einen Fehler in der Aufhängung zu folgern, der Picards Nadel immer um 1° 45′ mehr östlich gehalten habe, als Thevenots mehrere Nadeln, welche alle einerley Richtung zeigten. Daß das Lokale, zumal in gebir-

gigen Gegenden, großen Einfluß auf die Richtung der Magnetnadel haben könne, zeigen auch neuere Beobachtungen, s. unten den Art. Magnetometer.

Maraldi (Mém. de l' acad. de Paris. 1722. p. 6.) hatte eine kürzere Nadel, nur von 4 Zoll Länge, aus dem Grunde gewählt, weil längere Nadeln, sogar an einem und eben demselben Tage, ihm nie eine unveränderliche Abweichung zeigten. Dieser vermeintliche Fehler beweiset vielmehr einen Vorzug der langen Nadeln; denn man sieht daraus, daß sie die tägliche Variation angeben, die also Maraldi schon damals bemerkte, aber noch weit entfernt war, sie für das, was sie ist, zu halten.

Von 1779 fieng le Monnier diese Beobachtungen, nachdem man sie drey Jahre vernachläßiget hatte, wieder an, und seitdem sind sie von ihm und Cassini bis 1791 ununterbrochen fortgesetzt worden. Was ich im Wörterbuche S. 19. anführte, daß jetzt die westliche Abweichung in Paris wieder abzunehmen scheine, ist ungegründet; denn Cassini setzt sie im Jahre 1792 im Durchschnitte auf 22°, wiewohl man eigentlich bey den beständigen Variationen eine vollkommen bestimmte Größe gar nicht angeben kann.

Die S. 21. erwähnte Abweichungskarte von Zegollström gehört zu einer akademischen Probeschrift (*Mar. Strömer* et *Io. Gust. Zegollström* Diss. de theoria declinationis magneticae. Vpsal. 1755.). Auch ist zu den angeführten Karten noch eine französische von Bellin (Carte des variations de la Boussole et des vents generaux, que l'on trouve dans les mers les plus frequentées, par *M. Bellin*. à Paris, 1765.) hinzuzusetzen. Das neueste Werk in dieser Art von Churchman (The magnetic Atlas or Variation Charts of the whole terraneous globe, comprising a System of the Variation and Dip of the Needle, by which, the observations being truly made, the Longitude may be ascertained. London, 1794. 4. mit 3 Karten) hat zur Absicht, die Meereslänge durch den Stand der Magnetnadel zu finden, wie schon Halley vorgeschlagen hat, s. Länge, Th. II. S. 841. Thomas Harding (Transact. of the Royal Irish Academy. Vol. IV. Dublin. 4. art. 6.) hat gegen Churchman's

Theorie wichtige Zweifel erhoben, und seine Angaben grosser Unrichtigkeiten beschuldiget, z. B. er gebe die Abweichung zu Dublin 19° W. an; sie sey aber im May 1791 27° 23′ gewesen.

Ueber die tägliche Variation der Magnetnadel hat Cassini von 1783 bis 1789 genauere Beobachtungen, als alle seine Vorgänger, angestellt, und daraus Resultate hergeleitet, welche von dem Gange der Boussole überhaupt ganz veränderte Begriffe geben. Ich kann hier nur das Hauptsächlichste davon mittheilen (De la declinaison et des variations de l'aiguille aimantée par Mr. *Cassini*. Paris, 1791. 4.)

Vom Mittag bis Nachmittags um 3 Uhr steht die Nadel gewöhnlich still; sie geht aber hernach bis Abends um 8 Uhr etwas näher gegen den Mitternachtspunkt, und bleibt so die ganze Nacht hindurch bis gegen 8 Uhr Morgens stehen. Um diese Zeit kehrt sie wieder zurück, und entfernt sich bis gegen Mittag vom Mitternachtspunkte beynahe um eben so viel, als sie sich Tags zuvor demselben genähert hatte. Diese oscillatorische Bewegung dauert Tag für Tag ununterbrochen fort.

Hätte nun die Magnetnadel keine Bewegung weiter, als diese Oscillation, so würden ihre Richtungen an den Grenzen derselben, oder ihre größte und kleinste westliche Abweichung, fast immer dieselbigen seyn. Da aber die Nadel seit einem Jahrhunderte eine beständige gegen Westen fortschreitende Bewegung hat, so muß die tägliche Richtung in den beyden äußersten Grenzen sich allmählich von den Punkten, wo sie vorher stand, entfernen, und weiter gegen Westen rücken. Dieses geschiehet nun auch wirklich, aber wiederum auf eine sehr ungleichförmige Art.

Der größte Unterschied zwischen der östlichsten und westlichsten Richtung der Nadel ist sehr ungleich. In dem Zwischenraume einer Woche ist er fast immer unter 3 Minuten, und steigt selten bis 5 Minuten. In einem Monate wechselt er von 4 bis 8 Minuten, und scheint im May, Junius, Julius und August am größten zu seyn. In einem Jahre ist er von 17 bis 23 Minuten veränderlich. Um die fortschreitende Bewegung der Nadel gegen Westen von Jahr zu

Jahr zu bestimmen, kann man entweder die westlichsten, oder die östlichsten Richtungen zweyer Jahre nach einander vergleichen. Man findet aber immer verschiedene Resultate, je nachdem man das eine oder das andere wählt. Cassini fand von 1784 bis 1788 den Unterschied von 5 bis 18 Minuten veränderlich.

Man schmeichelt sich also vergeblich, die jährliche Variation durch Beobachtungen zu bestimmen, die ein- oder zweymal im Jahre in zufälligen Zeitpunkten gemacht sind. Solche Beobachtungen würden, selbst in einem Monate gemacht, sehr unvollkommne Resultate geben. In den Jahren 1787 und 1788 z. B. hätten die beyden Beobachtungen vom 4. März einen Rückgang der Abweichung von 5′ 2″ gegen Osten gegeben, während die vom 4. Nov. im Gegentheil eine westliche Zunahme von 20 Min. angezeigt hätten. Man kann hieraus urtheilen, wie wenig auf die ältern Beobachtungen des Ganges der Magnetnadel zu bauen sey, da dieselben ganz zufällig, in einzelnen, oft nicht vergleichbaren, Epochen, mit Nadeln, die allgemein zu klein und vielleicht in ihrer Construction und Magnetisirung fehlerhaft waren, gemacht sind.

Was man durch sorgfältige und anhaltende Beobachtungen über das Gesetz und die Periode des Gangs der Nadel hat entdecken können, ist folgendes.

1. Vom Monat Januar bis zum Monat April entfernt sich die Nadel ziemlich allgemein vom Mitternachtspunkte, und die Abweichung nimmt zu.

2. Gegen den Monat April nähert sich die Nadel wieder dem Mitternachtspunkte, und wird also rückgängig bis gegen das Sommersolstitium, wo sie ihren Weg wieder gegen Westen nimmt. Hiebey findet das Besondere statt, daß sie zu Anfang des Octobers fast immer auf ebendenselben Punkt kömmt, wo sie im Anfange des May war. Dieses haben le Monnier und Cassini wenigstens sechsmal nach einander ohne Ausnahme beobachtet.

3. Nach dem Monat October fährt die Nadel fort, sich gegen Westen zu bewegen; sie beschreibt aber nicht mehr einen so großen Bogen, und in den drey letzten Monaten des

Jahres erreicht sie gewöhnlich ihre größte westliche Abweichung, und oscillirt in den Grenzen eines Bogens von 5 bis 6 Minuten.

Das Gesetz, welches hierinn liegt, scheint dieses zu seyn, daß überhaupt der Gang der Nadel zwischen der Frühlingsnachtgleiche und dem folgenden Sommersolstitium rückgängig oder östlich, und zwischen dem Sommersolstitium und der darauf folgenden Frühlingsnachtgleiche fortschreitend oder östlich ist. Da nun der Bogen des Fortschreitens, den sie binnen neun Monaten beschreibt, weit größer ist, als der Bogen des Rückgangs binnen drey Monaten, so erhellet daraus, daß der Winkel der Abweichung jährlich zunehmen muß.

Diese allgemeine Beschaffenheit des Ganges leidet weiter keine Ausnahmen, als die durch außerordentliche Störungen und durch die täglichen Oscillationen verursachet werden. Diese letztern scheinen eine gleichzeitige Anziehung zweyer entgegengesetzten und ungleichen Kräfte anzuzeigen, wovon die stärkere gegen Westen zieht, und das seit länger als einem Jahrhunderte beobachtete Vorrücken verursachet.

Sehr merkwürdig scheint Hrn. Cassini der Umstand, daß das Wintersolstitium und Herbstäquinoctium für die Magnetnadel indifferent sind, und ihren Gang nach Westen nicht unterbrechen, da hingegen das Frühlingsäquinoctium sie davon abzieht und rückgängig macht, das Sommersolstitium aber sie in den ersten Zustand wieder zurückbringt.

Canton's Erklärung der Variationen aus der durch die Wärme geschwächten magnetischen Anziehung (s. Wörterb. S. 31.) ist für die täglichen Variationen hinreichend, und macht auch das Zunehmen der Oscillationen im Sommer begreiflich; allein den Rückgang der Nadel im Frühlinge kann man aus dieser Ursache nicht so leicht herleiten. Man müßte dabey annehmen, daß im Frühlinge die westlichen Theile schneller von der Sonne erwärmt würden, als die östlichen. Für Paris könnte man dieses gelten lassen, weil diesem westwärts der atlantische Ocean nahe liegt, dessen Gewässer vielleicht von den Stralen der Sonne schneller zu der wärmern Temperatur des Frühlings gebracht werden können, als die

ostwärts gelegnen den Winter über erkälteten Länder. Aber nach Cantons Meinung sollen wohl die erwärmten Theile nicht Wasser, sondern Eisentheile, oder überhaupt solche seyn, welche auf die Richtung der Nadel Einfluß haben.

Gothaisches Magazin für das Neuste aus der Physik und Naturg. VI. B. 1stes St. S. 172. u. f.

Abweichung und Variation der Magnetnadel, auf dem königl. Observ. zu Paris seit 1667 bis 1791 beobachtet, von Hrn. Cassini aus d. Journ. de phys. in Grens Journal der Phys. B. VII. S. 418. u. f.

Fortsetzung, ebend. B. VIII. S. 433. u. f.

Achromatische Fernröhre.

Zus. zu Th. I. S. 35.

In Eulers hier angeführter Stelle wird erwähnt, schon Newton habe Objectivgläser aus zwo Linsen mit dazwischen gefülltem Wasser, zur Verbesserung der Fernröhre, jedoch nur in Absicht auf die Abweichung wegen der Gestalt, für dienlich gehalten. Dieser Vorschlag Newtons (Optice, lat. redd. *Sam. Clarke.* Lond. 1706. 4. L. I. Prop. VII. p. 84.) ist folgender. Taf. XXVIII. Fig. 1. sey ADFC ein Objectivglas aus zwo Linsen ABED und BEFC, deren äußere Flächen AGD und CHF gleich convex, die innern BME und BNE gleich concav sind; der Raum BMEN sey mit Wasser gefüllt. Das Brechungsverhältniß aus Glas in Luft sey $= I : R$, aus Wasser in Luft $= K : R$; also aus Glas in Wasser $= I : K$. Der Durchmesser der Kugelflächen AGD und CHF sey $= D$. Wenn nun die hohlen Flächen BME und BNE nach einem Durchmesser geschliffen sind, der sich zu D verhält, wie die Cubikwurzel aus $KK - KI$ zur Cubicwurzel aus $RR - RI$ (hier steht beym Newton durch einen Druckfehler $RK - RI$); so werden die Fehler der Brechungen in den convexen Flächen, in soweit sie aus der sphärischen Gestalt entstehen, durch die Brechungen in den hohlen Flächen ungemein verbessert werden; und man würde auf diese Art sehr vollkommene Fernröhre verfertigen können, wenn die verschiedenen Arten der Lichtstralen nicht verschiedene Brechbarkeit hätten.

Newton giebt diesen Satz ohne Beweis, und er ist daher, immer mit Beybehaltung des Druckfehlers (der den Sinn ganz entstellt) von mehrern Schriftstellern, z. B. Martin (Philos. Britannica, Vol. III), dem Grafen von Redern (Mém. de l'acad. de Prusse. 1760.), u. a. m. wiederholet worden, bis Matth. Young (Transact. of the Royal Irish Academy. Vol. IV. art. 11.) erst 1791 den Beweis der Formel aufgesucht, und den Fehler angezeigt hat.

Eulers schöner Gedanke, daß das Auge vermöge seiner Zusammensetzung aus verschiedenen Mitteln die Farbenverbreitung aufhebe, ist doch neuerlich von D. Maskelyne (An Attempt to explain a difficulty in the Theory of Vision depending on the different refrangibility of Light. Philos. Transact. for. 1789. Vol. LXXIX. p. 256. übers. in Grens Journal der Phys. B. II. S. 370 u. f.) sehr in Zweifel gezogen worden. Dieser englische Gelehrte erzählt, es habe schon Dollond gegen ihn bemerkt, daß weder Eulers noch Newtons Theorie der Farbenverbreitung im Stande sey, die Deutlichkeit des menschlichen Gesichts auf diese Art zu erklären, indem die Brechungen in den verschiedenen Feuchtigkeiten des Auges alle nach einerley Seite geschähen, mithin die durch die erste Brechung entstandenen Farben durch die beyden folgenden, anstatt vermindert zu werden, vielmehr zunehmen müßten. Herr Maskelyne führt hierüber eine Rechnung, wozu die Data theils aus Petit's Angaben bey Jurin (s. Auge, Th. I. S. 191.), theils aus Hawksbee's Versuchen genommen sind, und findet dadurch nach Newtons Lehrsätzen, daß der Durchmesser des undeutlichen Kreises im menschlichen Auge einem äußern Winkel von 15′ 8″ zugehöre, und die wirkliche Undeutlichkeit im Auge 14 bis 15mal geringer, als in einem gemeinen dioptrischen Fernrohre, sey. Weil aber die Stralen in der Mitte des Zerstreuungskreises unendlich dichter, als am Rande, beysammen sind, und überdieses die blauen das Auge weit schwächer, als die gelben und rothen rühren, so kann man nach Newton den Durchmesser des merklichen Zerstreuungskreises noch im Verhältnisse 250 : 55 herabsetzen, und folglich im Auge = 3′ 18″ annehmen. Diese Undeutlichkeit

bleibt allemal noch übrig, und erklärt sehr gut, warum wir z. B. die Fixsterne unter einem kleinen scheinbaren Durchmesser sehen u. dergl.; sie ist aber so gering, daß sie beym gewöhnlichen Sehen wenig hindert; und so erhellet der zweckmäßige und weise Bau des Auges aus andern Gründen, wenn gleich die Eulerische Behauptung einer gänzlichen Aufhebung der Farbenverbreitung durch die verschiedenen Mittel nicht statt findet.

Aderhaut des Auges, s. Auge, Th. I. S. 186.

Adhäsion.

Zus. zu Th. I. S. 45—48.

Ueber das Anhängen der Metalle an Quecksilber hat Herr de Morveau (Exp. faites en presence de l'Acad. de Dijon le 12. Fevr. 1773 in *Rozier* Journal de physique. To. I. p. 172. 460. ingl. Anfangsgr. der theoretischen und praktischen Chemie von Hrn. de Morveau, Maret und Durande a. d. Fr. von Weigel, Th. I. Leipz. 1779. 8. S. 49.) Versuche angestellt. Platten von 1 Zoll im Durchmesser, von gleicher Gestalt und Größe, hiengen an der Oberfläche des Quecksilbers mit folgender Kraft.

Gold	mit 446 Gran		Zink	mit 204 Gran
Silber	— 429 —		Kupfer	— 142 —
Zinn	— 418 —		Spießglaskönig	— 126 —
Bley	— 397 —		Eisen	— 115 —
Wismuth	— 372 —		Kobalt	— 8 —

Auch Herr Achard (Versuche über die Kraft, mit welcher die festen und flüßigen Körper zusammenhängen; in s. Chymisch-physischen Schriften. Berlin, 1780. gr. 8. S. 354. ff.) hat Resultate einer großen Anzahl von Versuchen dieser Art mitgetheilt.

Das S. 46 angeführte Gesetz ist von Hamberger, der überhaupt die Lehre von der Adhäsion sehr aufgeklärt hat, (Elem. physices. Ienae, 1735. 8. §. 157. 158.) in die Physik eingeführt worden. Es läßt sich aber den Versuchen zufolge keinesweges allgemein behaupten; vielmehr scheint die Dichtigkeit der Körper mit ihrem Anhängen an einander in gar keiner Verbindung zu stehen.

Wenn man zwey platte reine Glasstreifen unter einem spitzigen Winkel über einander setzt, und einen Tropfen dünnes Oel, Wasser oder Weingeist so dazwischen bringt, daß der Tropfen beyde Glasplatten berührt, so wird er sich mit beschleunigter Geschwindigkeit nach der Spitze des Winkels hin bewegen. Nemlich das Anhängen ändert die Gestalt des Tropfens, und bringt Bewegung gegen beyde Glasflächen hervor, woraus eine zusammengesetzte Bewegung nach der Spitze des Winkels entsteht.

Wenn aus der Mündung einer engen Röhre, die etwa eine halbe Linie im Durchmesser hat, ein Wasserstral senkrecht hervorspringt, und es wird derselbe zur Seite mit einem cylindrischen Körper berührt, an den das Wasser anhängt, so wird sich der Stral um den cylindrischen Körper herum bewegen und herabfallen. Aus einer senkrechten Röhre, die nicht sehr weit und deren Mündung schief abgeschnitten ist, springt das Wasser nicht in senkrechter, sondern in einer geneigten Richtung hervor. Diese Erscheinungen aber zeigen sich nicht, wenn die Mündung der Röhre sehr weit ist, oder wenn die hervorspringende Flüßigkeit unter sich stärker zusammenhängt, als sie an der Materie des Cylinders oder der Röhre anhängt (*Hamberger* elem. phys. §. 168.).

Gren Grundriß der Naturl. 1793. §. 134. 137. 147. 152.

Aeolusharfe.

N. A.

Aeolusharfe, Windharfe. Diese Namen giebt man einem Saiteninstrumente, das dem Winde ausgesetzt für sich zu tönen anfängt. **Kircher**, der (Phonurgia, p. 148.) davon handlet, wird insgemein für den Erfinder angegeben. Ein Saitenspiel, das vom Winde gerührt, harmonische Töne verbreitet, wie Orpheus-Harfe bey Spenser (Ruins of time), ist ein reizendes Bild für die Phantasie; inzwischen hatte man seit Kirchers Zeit dieses Ideal wenig oder gar nicht ausgeführt, bis es neuerlich in England wieder erweckt worden ist. Hievon giebt Herr Lichtenberg aus **William Jones** (Physiological disquisitions or discourses on the natural philosophy of the elements. Lond. 1781. 4.) folgende Nachricht.

Pope hatte im Eustathius gefunden, daß der Wind, wenn er auf gespannte Saiten stoße, harmonische Töne erzeuge. Ein schottischer Componist, Oswald, ward dadurch veranlaßt, die Sache zu versuchen, hörte endlich nach vielen vergeblichen Bemühungen seine Laute tönen, als sie an die Oefnung eines nur etwas gelüfteten Aufschiebfensters (Sash-window) gelegt war, und schloß daraus, daß alles auf einen dünnen, aber breiten, Luftstrom ankomme.

Dem zufolge spannt er in einem schmalen, etwas hohen und langen Kasten von trocknem Tannenholze, der unten einen Resonanzboden hat, über zwey Stege, die nahe an den schmalen Enden einander gegenüber liegen, acht bis zehn Darmsaiten, alle im Einklang (unisono), nicht allzustark auf. Eine der breiten Seiten läßt sich aufschieben, so daß man einen dünnen, aber breiten, Luftstrom queer auf die Saiten leiten kann. Um diesem den Durchgang zu verschaffen, kann der obere schmale Boden, wie ein Pultdeckel, aufgehoben werden, der an beyden Seiten noch Flügel hat. So eingerichtet, wird das Instrument mit der Oefnung am Schieber dem Winde ausgesetzt. Sobald dieser durchzieht, tönt es: die tiefsten Töne sind die des Einklanges, aber so, wie sich der Wind mehr hebt, entwickelt sich eine Mannigfaltigkeit entzückender Töne, die alle Beschreibung übertrift. Es ist schwer zu erklären, wie eine einzige Saite alle diese harmonischen Töne, sieben bis acht an der Zahl, durchlaufen, und zuweilen mehrere derselben zugleich hören lassen könne. Vielleicht wird die von Herrn Chladni entworfene Theorie der Längentöne (s. unten den Art. Wetterharfe) hierüber einiges Licht geben.

Taschenbuch zum Nutzen und Vergnügen, beym Göttingischen Taschenkalender d. J. 1792. S. 137—145.

Aepfelsäure.

N. A.

Aepfelsäure, Apfelsäure, Acidum malicum, *Acide malique.* Eine zusammengesetzte vegetabilische Säure, welche sich in den Säften saurer Aepfel und anderer sauren Früchte findet. Sie unterscheidet sich von andern Pflanzen-

säuren dadurch, daß sie mit der Kalkerde ein Mittelsalz giebt, welches sich im Wasser, aber nicht im Weingeist, auflösen läßt. Dieses Mittelsalz heißt **apfelgesäuerte Kalkerde** (Girtanner), **apfelsaurer Kalk** (Gren), Calx malata, *Malate de chaux*.

Um sie zu erhalten, sättigt man den Saft unreifer Aepfel mit Laugensalz, gießt darauf eine Auflösung von Bley in Essig, wäscht den Niederschlag, der aus dem Bley mit der Apfelsäure besteht, aus, und gießt eine schwache Schwefelsäure auf denselben, die sich mit dem Bley verbindet, und die reine Aepfelsäure flüßig zurückläßt, so daß sie durch Filtriren geschieden werden kann. Man kann sie auch künstlich bereiten, wenn man Zucker in verdünnter Salpetersäure auflöset, und Kalkwasser darauf gießet. Die andern Pflanzensäuren fallen alsdann mit der Kalkerde zu Boden, der apfelgesäuerte Kalk aber bleibt in der Flüßigkeit aufgelößt, und kann, wie vorhin, durch Bleyessig und Schwefelsäure daraus geschieden werden.

Das antiphlogistische System nimmt die Aepfelsäure für eine Zusammensetzung aus Wasserstoff, Kohlenstoff und Sauerstoff an, die etwas mehr Sauerstoff, als die Sauerkleesäure, aber weniger, als die Essigsäure, enthält; dagegen sich in ihrer Grundlage mehr Kohlenstoff, und weniger Wasserstoff, als in der Essigsäure, befindet.

Girtanner Anfangsgründe der antiphlogistischen Chemie. Götting. 1792. gr. 8. S. 380.

Gren Grundriß der Naturl. Halle, 1793. 8. §. 457.

Aerometrie.

Zus. zu Th. I. S. 53.

Zu den hier erwähnten Erweiterungen dieser Wissenschaft gehört noch die Theorie der absoluten und specifischen Elasticität der Luftarten und des Einflusses der Wärme, Feuchtigkeit und Mischung auf diese Kräfte, welche Herr **Kramp** (Geschichte der Aerostatik. Straßburg, 1784. 1785. 8.) ausführlicher zu behandeln angefangen hat. Obgleich über diese Gegenstände noch viel zu thun übrig bleibt, so sind doch schon manche Erfahrungen, Lehrsätze und Beweise vorhanden, welche in die künftigen Vorträge der Wissenschaft

aufgenommen zu werden verdienen. Unter andern ist der Satz, daß die absolute Elasticität der Luft an einer bestimmten Stelle dem Producte aus ihrer Dichte und Wärme proportional sey, von Hrn. Hofr. Mayer (Abhdl. über das Ausmessen der Wärme ꝛc. Frf. u. Leipz. 1786. 8.) mit Hülfe der Infinitesimalrechnung, neuerlich aber von Herrn Prof. Lempe (Beytrag zur Aerometrie, in Grens Journal der Phys. B. VII. S. 163 u. f.) durch bloße Elementarmathematik erwiesen worden.

Aerostat.

Zus. zu Th. I. S. 54—81.

Die Aerostaten waren, wie mehrere Erfindungen, aus einem Geschäfte der Naturforscher zu einem Gelderwerb der Gaukler herabgesunken, und die Luftschifferey stand fast in gleichem Range mit dem Seiltanzen. Erst kürzlich hat die Nation, der diese Erfindung zugehört, einen ernsthaftern Gebrauch von derselben zu machen, und den Luftball als ein Werkzeug ihres verderblichen Krieges zu benützen angefangen. Noch ist wenig umständliches hievon bekannt; inzwischen werden einige Stellen aus Fourcroy's Berichte (vom 3. Jan. 1795) über die Künste, die der Republik zur Vertheidigung dienten, hier nicht am unrechten Orte stehen.

„Jedem denkenden Menschen," sagt Fourcroy, „muß „der große Vortheil einleuchten, die Lager einer feindlichen „Armee, ihre Stärke, ihre Bestandtheile, ihre Stellung, „selbst ihre Bewegungen mit allen Veränderungen in den „entscheidenden Augenblicken des Kampfs, bey Gefechten, „Treffen und Schlachten, bey Postirungen, Belagerungen „und Märschen, bestimmt übersehen zu können. Was sind „die Nachrichten der Spione, die Aussagen der Ueberläu„fer, die Streifritte der Husaren, und die Recognoscirun„gen der vortreflichsten Feldherrn zusammengenommen ge„gen solche Beobachtungen von oben herab, die gemacht „von geschickten Officieren, und mit der nöthigen Kühnheit „in Betreff der Nähe, keine Zweifel übrig lassen? — Der „am Tage des Treffens bey Fleurus emporgestiegene Luftball „hat 29 Fuß in der Länge, 19 in der Höhe, und 57 im Um-

„fang; seine Form ist elliptisch. Von der Gondel geht eine
„Schnur auf die Erde, woran der Beobachter die Papiere,
„an die ein Stück Bley gebunden ist, mit seinen Nachrich-
„ten herabläßt. Bey widrigem Winde wird er von 30—40
„Pferden gezogen und gehalten. Jener Ball hatte auf den
„Höhen von Namur einen heftigen Sturm ausgestanden,
„und war daher nach Brüssel gebracht worden, wo er den
„10. Sept. (1794) ankam. — Die, welche am 13. Jun.
„zu Maubeuge den Luftball gesehen hatten, wie er einer ge-
„gen ihn gerichteten Batterie von 17 Kanonen Troz bot, und
„am 23. Jun. über die Redouten von Charleroi hinweg nach
„Gosseliers, Fleurus, Limbusart gieng; sie, die Generale,
„Stabsofficiere und selbst den General en Chef, um von
„der Richtigkeit der Beobachtungen zu urtheilen, damit
„hatten aufsteigen sehen — sie sagten bey seiner Abfahrt:
„das ist eine Verstärkung von 50000 Mann für die Armee.
„— Mehrere Gelehrte haben zehn Monden ihrer Nacht-
„wachen aufgewandt, um die Kunst der Aerostation zu ver-
„vollkommnen und zu erleichtern. Sie haben uns ein neues
„Mittel geliefert, mit geringen Kosten und mit Materien,
„die man überall findet, jene leichte Flüßigkeit, welche die
„Bälle spannt, in hinlänglicher Menge, selbst für den ge-
„räumigsten Ball, zu erzeugen. Man hat die ausgezeichnet-
„sten Talente für die Mechanik und die größten Kenntnisse
„in der Weberkunst aufgeboten, um in Lyon einen bis dahin
„unbekannten Seidenstoff fabriciren zu lassen, der für die
„Aerostaten die Bedingungen von Leichtigkeit und Stär-
„ke in einem unerwarteten Grade in sich vereinigt. Es sind
„mehrere Compagnien von Aerostiers errichtet worden,
„man hat für ihren regelmäßigen Dienst neue Manoeuvres
„erdacht, und schon durch 34 Emporsteigungen dem Feinde
„Bewunderung abgedrungen — Bald werden alle unsere
„Armeen ihre Zelte, ihr Tauwerk, und ihre Compagnien
„von Aerostiers haben.“

Fourcroy erwähnt noch, die ganze Anstalt werde von Morveau (Guyton), dem sie das meiste zu danken habe, in einem eignen Werke beschrieben werden, wovon die auf-gefundenen Aufsätze des in Maynz verstorbenen großen Ma-

thematikers und Chemikers, Meunier, einen Theil ausmachen sollen.

Europäische Annalen von D. E. L. Posselt, Jahrgang 1795. Zweytes Stück. Tübingen, 8. S. 142—145.

Akustik.

Zus. zu Th. I. S. 89. 90.

Herr D. Chladni hat durch scharfsinnige Experimentaluntersuchungen über den Klang elastischer Ringe und Scheiben (s. den Art. Klang, Th. II. S. 758. u. f.) diese Wissenschaft ungemein erweitert, und durch seine sinnreiche Methode, die Klänge der Körper sichtbar darzustellen, ein weites Feld zu fernerm Nachforschen eröfnet. Ueberhaupt hat sich die Akustik von den Bemühungen dieses erfinderischen Naturforschers noch vieles zu versprechen.

Nach seinem Vorschlage (in Hrn. Prof. Hindenburg Archiv der reinen und angewandten Mathematik, Leipzig, 1794. 1stes Heft, S. 127.) sollte die Klanglehre nicht, wie gewöhnlich, bey der Lehre von der Luft abgehandelt werden, indem jeder andere elastische Körper ebensowohl, als die Luft, klingen, oder einen Klang fortleiten kann. Es würde daher schicklicher seyn, sie bey der Lehre von der Elasticität, oder von den Schwingungen der Pendel, oder am besten bey der Lehre von der Bewegung überhaupt, vorzutragen, indem jede mögliche Bewegung entweder fortschreitend oder drehend oder schwingend (motus progressivus, rotatorius, vibratorius) ist, unter welche letztere Art jeder Schall und Klang gehört. Er erinnert ferner, man habe bisher fast nur auf Saiten Rücksicht genommen, und andere klingende Körper, welche mit eben dem Rechte erwähnt zu werden verdienten, vernachlässiget, theils weil man aus Bequemlichkeit nicht von allen schon vorhandenen Beobachtungen habe Notiz nehmen wollen, theils auch, weil es noch bey vielen klingenden Körpern an gehöriger Untersuchung gefehlt habe. Er schlägt daher vor, nach vorausgeschickter allgemeiner Theorie der Schwingungen, jede Art der klingenden Körper einzeln abzuhandeln, und dann noch etwas über Leitung des Schalles und Klanges durch Luft und andere elasti-

sche Körper hinzuzufügen. Seine Classification der klingenden Körper wird man unten im Zusatze des Art. Klang, finden. Einen Aufsatz hierüber unter dem Titel: Beyträge zur Beförderung eines bessern Vortrags der Klanglehre hat Herr Chladni an die berliner Gesellschaft naturforschender Freunde eingesendet.

Alchymie.

Zu Th. I. S. 94.

Von Hrn. Wieglebs historisch-kritischer Untersuchung der Alchemie, oder der eingebildeten Goldmacherkunst, ist zu Weimar, 1793. 8. eine neue Auflage erschienen.

Alkohol.

Zu Th. I. S. 94.

In der Nomenclatur des antiphlogistischen Systems wird dem reinen Weingeiste selbst sehr richtig der Name Alkohol gegeben; weil das Wasser im gemeinen Weingeiste eine ausserwesentliche Beymischung ist. So heißen auch die gesättigten Auflösungen im Weingeiste pottaschegesättigtes, salpetergesättigtes, harzgesättigtes Alkohol (Alcohol potassæ, nitricum, resinatum, *Alcohol de potasse, nitrique, résineux)* s. den Zus. des Art. Weingeist.

Amalgama, elektrisches.

Zusatz zu diesem Art. Th. I. S. 95. 96.

Die gewöhnlichste Bereitungsart des elektrischen Amalgama aus Zink und Quecksilber, besonders in England, ist diese, daß man zu 5 Theilen Quecksilber 1 Theil Zink setzt, und dieses Gemisch durch Schmelzen oder Reiben zu der Consistenz einer Butter bringt. Durch einen Zusatz von klar geriebner und sorgfältig getrockneter Kreide oder weisser Schminke (blanc d'Espagne) verwandelt man es in ein Pulver und streut es so auf die mit etwas Fett bestrichenen Küssen der Elektrisirmaschine. Eben so wird auch das Amalgama aus Zinn und Quecksilber bereitet. Das Musivgold erhält man aus 12 Theilen reinem Zinn, die geschmolzen mit 3 Theilen Quecksilber vermischt, und mit 7 Theilen Schwefelblumen und 3 Theilen Salmiak in einem steiner

nen Mörsel zusammengerieben werden. Das Gemisch wird in einem gläsernen Kolben im Sandbade sublimirt, da man denn das Musivgold auf dem Boden unter dem entstandenen Sublimate findet.

Das kienmayerische Amalgama, dem man jetzt vor allen andern den Vorzug giebt, ward zuerst von dem Mechanikus Bienvenu in Paris (Journal de Paris, 1788. no. 230.) als ein schwarzes Pulver angekündiget, welches die Funken einer Elektrisirmaschine, wenn sie beym Gebrauch des Malergoldes 3 Zoll lang wären, bis auf 12 Zoll verlängere, dessen Zusammensetzung man aber verschwieg. Herr von Kienmayer machte darauf in einem Briefe an D. Ingenhouß (Journal de physique. Août. 1788. p. 96.) die Erfindung selbst bekannt.

Die bisherigen Arten von Amalgama hatten die Unbequemlichkeit, daß sich das Quecksilber von dem Metalle trennte, und in kleinen Kügelchen auf die Maschine fiel oder am Glase anhieng; ferner, daß bey anhaltendem Elektrisiren die Maschine schwächer ward, und die Küssen entweder von neuem mit Amalgama versehen oder gar mit einem Messer gesäubert werden mußten, endlich daß die Friction zu groß ward, wenn man die Küssen stärker ans Glas andrückte.

Herr von Kienmayer verfertigt sein Amalgama aus 2 Theilen Quecksilber, 1 Theile gereinigtem Zink, und 1 Theile Zinn. Um es im Großen zu bereiten, reinigt man den Zink nach Cramers Methode (s. Macquer's chemisches Wörterbuch Art. Zink), nimmt den gleichen Theil Zinn dazu, schmelzt beyde bis zur genauen Vereinigung, und mischt sie, ehe sie noch völlig erkaltet sind, mit so viel Quecksilber, als sie zusammen wiegen. Dieses Quecksilber hält man schon vorher bereit in einer hölzernen Büchse, die mit einem Deckel und in der Mitte desselben mit einem Stöpsel versehen, auch inwendig mit Kreide überzogen ist. Diese ganze Masse wird nun durch einander gerüttelt, indem man die Büchse auf dem Boden hin und her rollt. Ehe nun das Ganze noch völlig erkaltet ist, nimmt man den Deckel ab, schüttet das harte und silberfarbige Amalgama auf

eine Marmortafel, und in gläserne oder steinerne Mörsel, und stößt und reibt es darinn zu feinem Pulver.

Indem man das anfänglich weisse Amalgama lange Zeit reibt, wird es nach und nach grau und endlich ganz schwarz. Man muß es so lange reiben, bis es ganz fein ist, und zwischen den Fingern keine harten Theile mehr zeigt. Mit der Zeit wird es immer zärter, und zerfällt, wenn es älter wird, ganz in Staub.

Bey der Bereitung im Großen ist dieses Verfahren allemal nöthig; es würde gefährlich seyn, mit den fließenden Metallen so viel Quecksilber in einem ofnen Gefäße zu mischen; auch würde durch die Verdampfung zuviel Quecksilber verloren gehen. Begnügt man sich aber, nur einige Unzen zu machen, so kann man nach Reinigung des Zinks denselben mit dem Zinn in einer eisernen Kelle schmelzen, nachher das Quecksilber dazu thun, die Masse mit einem eisernen Spatel umrühren, und sie alsdann auf vorbeschriebene Art klar reiben.

Aus diesem Amalgama sondert sich das Quecksilber nicht ab, wenn man es gleich stark schüttelt, oder Jahre lang in trocknen und wohlverstopften Flaschen aufbewahret. Auch bleibt sich bey dessen Gebrauch die Kraft der Maschine beständig gleich; die Friction wird beträchtlich vermindert, und die Wirkung der Maschine wenigstens um zwey Fünftel vermehrt.

Man kann dieses Amalgama auf eine doppelte Art gebrauchen, entweder als Pulver, oder indem man es durch Schweinefett in eine Salbe verwandelt. Bey der ersten Methode säubert man das Küssen von aller Unreinigkeit, nimmt das vorige Amalgama, wenn man sich zuvor eines andern bedient hätte, mit einem Messer sorgfältig hinweg, und macht das Küssen durch leichtes Ueberfahren mit einem Talglichte etwas fettig. Nun trägt man das Pulver mit einer Messerklinge so dünn und gleichförmig, als möglich, auf die Küssen, bis sie davon über und über eine Bleyfarbe bekommen zu haben scheinen. Das in eine Salbe verwandelte wird ohne weitere Umstände ganz dünn auf das vorher gereinigte Küssen getragen. Diese letztere Methode hat vor

jener den Vorzug, daß das untergemischte Fett die Bewegung sanfter macht.

Herr von Kienmayer konnte mit seiner Maschine, die eine Glasscheibe von 24 Zoll Durchmesser hatte, mit dem gewöhnlichen Zinnamalgama eine cylindrische Flasche von 17 Zoll Höhe, 4 Zoll Durchmesser und 1⅓ Quadratfuß Belegung, durch 10 Umdrehungen laden: mit diesem Amalgama hingegen geschahe dasselbe schon durch 6 Umdrehungen.

Eine Batterie aus 25 solchen Cylindern, die zusammen 33 Fuß Belegung enthielten, wurde mit dem gewöhnlichen Amalgama durch 250 Umdrehungen geladen; jede Umdrehung erforderte 1 Secunde Zeit, und die ganze Batterie lud sich etwa in 5 Minuten. Mit dem neuen Amalgama lud sie sich höchstens durch 150 Umdrehungen bis zur Selbstentladung, und die Friction war dabey so vermindert, daß man fast 2 Umdrehungen auf 1 Secunde rechnen konnte, mithin waren zum Laden der ganzen Batterie höchstens 2 Minuten erforderlich.

Man konnte, wenn es nöthig war, 5000 Umdrehungen machen, ohne nach dem Küssen zu sehen, und wenn ja einmal die Scheibe einen Ueberzug von schwarzen Bogen erhielt, so durfte man dieselben nur mit einem leinenen Tuche abwischen, indem dieser Schmutz gar nicht fest am Glase hieng. Mit keinem andern Amalgama ließ sich das Elektrisiren so lange fortsetzen, und soviel Elektricität erhalten. Hr. v. K. verbesserte auch durch dasselbe schlechte und fehlerhaft eingerichtete Maschinen.

Die vorzügliche Wirksamkeit dieser Zubereitung, bey welcher inzwischen die obigen Vorschriften genau befolgt werden müssen, ist jetzt allgemein anerkannt, und man wird in den Zusätzen zum Art. Elektrisirmaschine finden, daß Herr van Marum selbst einen großen Theil der stärkern Wirkung, die er durch seine verbesserten Reibzeuge erhielt, dem dabey gebrauchten Kienmayerschen Amalgama zuschreibt.

Ueber den Grund dieser verstärkten Wirkung äussert Hr. v. K. folgende Vermuthungen. Erstens trage vielleicht der Zink dazu bey; wenigstens hätten schon die Engländer von Higgins Zinkamalgama die besten Wirkungen gesehen.

Ferner vereinige sich bey der vorgeschriebenen Bereitungsart das Quecksilber aufs innigste mit dem Zinn, da es bey der gewöhnlichen Methode sich leicht ablöse, das Glas überziehe und dadurch die Elektricität wieder ins Küssen zurückleite. Auch sey dieses Amalgama ein völlig reines metallisches Pulver, ein Leiter ohne Zusatz, dessen Güte durch zugesetzte Kreide oder weisse Schminke, so trocken sie immer seyen, merklich verringert werde. Vielleicht errege auch dieses harte Pulver eine der Elektricität günstigere Reibung, als ein weicheres, wie z. B. das Malergold, oder das gewöhnliche butterartige Amalgama. Ein Zusatz von Zinnasche vermehre die Wirksamkeit nicht, er sey vielmehr schädlich, in sofern die Zinnasche als ein Nicht-leiter die Leitungsfähigkeit vermindere. Dagegen sey die Wirkung allemal größer, wenn man die Küssen mit Schweinefett einschmiere, das man aber vorher über dem Feuer zerlassen müsse. Denn das im Handel vorkommende sey bisweilen mit Wasser gebleicht, wovon man es ohne Schmelzung schwerlich befreyen könne. Habe eine Maschine eine Zeitlang gestanden, und wirke nicht mehr stark genug, so erhalte sie die ganze vorige Kraft wieder, wenn man die Küssen, ohne neues Amalgama darauf zu bringen, blos mit etwas von solchem Fett bestreiche. Dagegen sey aber auch soviel wahr, daß man bey allzustark aufgetragenem Fette eine beträchtliche Verunreinigung der Theile zu fürchten habe.

Herr Cuthbertson bedient sich bey seinen neuesten Verbesserungen der Scheibenmaschinen ebenfalls des Kienmayerischen Amalgama, das er mit Schweineschmalz zu einer Salbe verbindet, und das Reibzeug damit bestreicht.

Ueber eine neue Bereitungsart des elektrischen Amalgama, und die Wirkungen desselben vom Hrn. Baron von Kienmayer im Magazin für das Neueste aus der Physik u. Naturg. VI. B. 3tes St. S. 104 u. f.

Ameisensäure.

N. A.

Ameisensäure, Acidum formicarum s. formicinum, *Acide des fourmis*, *Acide formique (Lavois.)*. Eine thierische Säure, die man durch Destillation aus den Ameisen

erhält. Sie ist in diesen Insecten so häufig, daß sie sich bey Zerstörung eines Ameisenhaufens schon durch den bloßen Geruch zu erkennen giebt. Sie macht ohngefähr die Hälfte des Gewichts der Ameisen aus. Man kann sie auch, wenn die Ameisen vorher in kaltem Wasser abgewaschen sind, durch bloßes Aufgießen von kochendem Wasser mit gelinder Zusammendrückung herausziehen. Man reinigt die Säure durch wiederholte Destillation, und um sie zu concentriren, läßt man sie gefrieren. Nach **Hermbstädt** (in Crells chem. Annal. 1784. B. II. S. 209. u. f.) erhält man sie am besten, wenn man die in der trocknen Jahreszeit gesammleten Ameisen in einem leinenen Sacke auspreßt, und den Saft eine Zeitlang ruhig stehen läßt, da sich denn ein fettes Oel davon absondert.

Marggraf (Chym. Schriften, B. I. S. 340.) und **Arvidson** (De acido formicarum. Vpsal. 1777. 4.) haben ihre Eigenschaften untersucht. Sie gleicht in ihrem Verhalten sehr dem Essig, so daß Hr. **Gren** (System. Handb. der Chemie. 1794. §. 1617.) noch ansteht, sie als eine eigenthümliche Säure anzusehen.

Nach der antiphlogistischen Theorie besteht sie aus Wasserstoff, Kohlenstoff und Sauerstoff, welches auch die Bestandtheile der Essigsäure sind. Durch ein glühendes Glasrohr gelassen giebt sie brennbares Gas und Luftsäure. Ihre mit Alkalien und Erden gebildeten Neutral- und Mittelsalze führen in der neuen Nomenclatur den Namen der ameisengesäuerten (Girtanner), *Formiates*.

Ammoniak.

N. A.

Ammoniak, Ammoniacum f. Ammoniaca, *Ammoniaque*. Mit diesen Namen bezeichnet die Nomenclatur des antiphlogistischen Systems das flüchtige Laugensalz, s. **Laugensalze** (Th. II. S. 863. u. f.).

Nach den Entdeckungen des Herrn **Berthollet** (Zerlegung des flüchtigen Laugensalzes, aus den Mem. de l'acad. des sc. 1785. p. 316. sqq. übers. in Crells chem. Ann. 1791. B. II. S. 169 u. f.) ist das Ammoniak aus den Grundstoffen

des Stickgas und der brennbaren Luft, oder nach der neuern Sprache aus Stickstoff (Azote) und Wasserstoff (Hydrogen), und zwar im Verhältnisse 6 : 1, zusammengesetzt, wiewohl neuere Untersuchungen das Verhältniß 4 : 1 angeben, oder noch bestimmter zu 100 Theilen Ammoniak 80,66 Theile Azote und 19,34 Theile Hydrogen erfordern.

Man erweiset im antiphlogistischen System diese Zusammensetzung des Ammoniaks durch eine Menge analytischer und synthetischer Versuche, wovon hier einige anzuführen sind.

Man fülle eine ganz kleine Retorte mit Quecksilber, und lasse alsdann Ammoniakgas (urinöse Luft) hineingehen, so daß die Retorte damit ganz angefüllt wird, und das Quecksilber in den Hals derselben zurücktritt, welchen man mit dem Quecksilberapparat verbindet. Man bringe nun unter dem Quecksilber etwas weissen Bleykalk in die Retorte, so daß derselbe an den Boden der Retorte in das Gas fällt und das Quecksilber nicht berührt. Hält man alsdann die Flamme eines Wachslichts unter die Stelle, wo der Bleykalk liegt, so wird derselbe in ein Bleykorn verwandelt (reducirt), es entstehen einige Tropfen Wasser, und statt des Ammoniakgas bleibt Stickgas zurück, welches einen größern Umfang hat, und daher das Quecksilber aus dem Halse der Retorte heraustreibt. Der Sauerstoff, sagen die Antiphlogistiker, verläßt den Bleykalk, und verbindet sich mit einem Theile des Ammoniaks zu Wasser; der andere Bestandtheil, der Stickstoff, bleibt in Gasgestalt zurück, und wird stärker ausgedehnt, so wie ein einfacher Stoff immer von der Wärme in einen größern Umfang gebracht wird, als ein zusammengesetzter. Folglich besteht das Ammoniak aus Stickstoff und Wasserstoff.

Ammoniak mit Braunstein digerirt, giebt Wasser und Stickgas, wie schon Scheele bemerkt hat. Man löse Kupferkalk in Ammoniak auf, trockne das erhaltene Ammoniak-Kupfer sorgfältig, und erhitze es in einer gläsernen Röhre, welche mit dem pnevmatischen Apparat verbunden ist. Es entstehen Wassertropfen, man erhält Stickgas, und das Kupfer wird hergestellt, wie Berthollet gezeigt hat.

Man verbinde eine mit Ammoniak gefüllte Retorte mit einem Flintenlaufe, der mit gepülvertem Braunstein angefüllt ist, und diesen mit dem pnevmatischen Apparat. Man mache den Flintenlauf glühend, und erwärme nachher die Retorte, die das Ammoniak enthält, mit einem brennenden Wachslichte. Das Ammoniakgas geht durch den glühenden Braunstein, und unter dem Apparat erhält man nitröses Gas. Es ist nemlich das Ammoniak zerlegt worden, und sein Stickstoff hat mit dem Sauerstoff des Braunsteins Salpetersäure gebildet.

Nimmt man zu diesem Versuche statt des Flintenlaufs eine porcellanene Röhre, so erhält man salpetergesäuertes Ammoniak in Gasgestalt, Wasser und Stickgas — ein Versuch, von dem Herr Girtanner rühmt, daß er zu gleicher Zeit die Bestandtheile des Wassers, die der Salpetersäure und die des Ammoniaks erweise.

Ohne mir eine Behauptung anzumaßen, muß ich doch bemerken, daß der Beweis nicht in dem Versuche, sondern in der davon gegebnen Erklärung liegt, und daß bey dieser die Wassererzeugung aus Oxygen und Hydrogen schon vorausgesetzt wird, daher es ein offenbarer Cirkel im Schließen ist, wenn man die Bestandtheile des Wassers wieder daraus folgert. Ueberhaupt beruhen die angeführten Beweise durch Zerlegung des Ammoniaks sämmtlich auf Erklärungen, deren Richtigkeit man voraussetzt.

Mehr direct beweisen die Zerlegungen durch den elektrischen Funken, wenn man nemlich annimmt, daß die Elektricität blos mechanisch, nicht chemisch, wirke. Berthollet fand, daß der elektrische Funken, den er wiederholt durch Ammoniakgas im Quecksilber-apparate gehen ließ, das Gas in Stickgas verwandelte, und seinen Umfang beträchtlich vergrößerte. Wenn also die Basis des Stickgas ein eigner präexistirender Stoff ist, wie dieses andere Versuche sehr wahrscheinlich machen, so muß dieser Stoff im Ammoniakgas vorhanden gewesen seyn. Wo blieb aber hiebey der andere Bestandtheil des Ammoniaks, das Hydrogen? Warum bildete es nicht brennbare Luft? Die Antiphlogistiker sind hierüber gar nicht verlegen. Auf dem Quecksilber, sagen sie,

schwimmt stets ein feines Häutchen von Quecksilberkalk, welches sich an der Luft gesäuert hat. Diesem hat das Hydrogen seinen Sauerstoff entzogen, und sich damit zu einem Tröpfchen Wasser verbunden; das Häutchen aber hat dadurch seine metallische Gestalt wieder erhalten.

Bey andern Versuchen, wobey das Ammoniakgas in enge Glasröhren eingeschlossen war, hat man es wirklich durch die Elektricität in Stickgas und brennbare Luft zerlegt gefunden, und eben hierauf die Bestimmungen des Verhältnisses seiner beyden Bestandtheile gegründet. Herr van Marum (Description d'une grande machine electrique etc. Haarlem, 1785. 4maj. p. 128.) fand die alkalische Luft, nachdem man sie lange genug mit dem elektrischen Funken behandelt hatte, wirklich in ein brennbares Gemisch verändert, das sich mit einem starken Knalle entzündete. Eben dieses bestätigten auch die fernern Versuche (Premiere continuation des experiences faites etc. par M. *van Marum*. 1787. 4maj.). Die alkalische Luft vermehrte sich durch starke Funken eben nicht beträchtlicher, als bey Berthollets Versuchen durch schwache. Sie wurde nach dem Elektrisiren nicht vom Wasser verschluckt, und zeigte sich zum Theil brennbar. Als der Funken durch Salmiakgeist gieng, so erzeugte sich in wenig Minuten eine große Menge Luft, die brennbar war, und nicht merklich verschluckt wurde.

Noch andere Versuche zeigen die Bestandtheile des Ammoniaks durch Zusammensetzung. Man setze eine mit Wasser verdünnte Auflösung des Kupfers in Salpetersäure in einer Retorte dem Feuer aus, und verbinde den Hals der Retorte mit einem Flintenlaufe, der mit kleinen Stücken Eisen angefüllt ist und glühend erhalten wird, so erhält man im pnevmatischen Apparat, womit das andere Ende des Flintenlaufs verbunden ist, Ammoniakgas. Salpetersäure und Wasser sind zerlegt worden, und das Azote der erstern hat sich mit dem Hydrogen des letztern zu Ammoniak verbunden. Wenn man Zinnfeile mit schwacher Salpetersäure anfeuchtet, und nach ein paar Minuten Gewächslaugensalz oder reine Kalkerde damit mischt, so wird man sogleich den Geruch des Ammoniaks bemerken. Eben so, wenn man Salpetersäure

mit Eisenfeile, Schwefel und ein wenig Wasser in einem Gefäße vermischt, dasselbe verschließt, und nach einigen Stunden wieder öfnet. Bringt man angefeuchtete Eisenfeile in nitröses Gas, so wird das Wasser sowohl, als das Gas, sehr schnell zerlegt, und man erhält Ammoniak in wenig Stunden. Das nitröse Gas verliert seinen Stickstoff und ist nun mit Sauerstoff so überladen, daß ein Licht in demselben mit heller Flamme brennt.

Auch schon in der atmosphärischen Luft entsteht Ammoniak, wenn man ihr angefeuchtete Eisenfeile aussetzt, indem sich der Stickstoff der Luft mit dem Hydrogen des Wassers verbindet; nur erfordert dieses eine längere Zeit. Die Antiphlogistiker erklären hieraus die häufige Entstehung des Ammoniaks in der Erde, vorzüglich in Kohlenminen und bey Vulkanen, indem es sich allezeit erzeuget, so oft Eisen, Wasser und Schwefel in Berührung mit atmosphärischer Luft gemischt werden.

Schon ältere Chemiker hatten Beziehungen zwischen der Salpetersäure und dem flüchtigen Laugensalze wahrgenommen. So sagt Rüdiger (Systematische Anleitung zur Chemie. Leipz. 1756. 8. S. 72 u. f.), daß der beym Verpuffen des Salpeters mit Kohlen gesammlete Dampf ein urinöses Laugensalz sey. Auch Wallerius (Physische Chemie. Th. II. §. 13.) redet von einer laugensalzigschmeckenden und mit den Säuren brausenden Feuchtigkeit, die beym Verpuffen des Salpeters mit Kohlen erhalten werde. Noch mehr davon findet man bey Hrn. Wiegleb (Chem. Vers. über die alkalischen Salze. Berlin, 1781. 8. S. 239.)

Die Gelegenheit zu diesen Entdeckungen gab die Untersuchung des salpetersauren Ammoniaks (Salpetersalmiaks, flammenden Salpeters), welches in der Hitze noch vor dem Glühen von selbst, und ohne Berührung mit verbrennlichen Körpern verpufft. Als Hr. Berthollet diese Verpuffung in einem verschloßnen und mit dem pnevmatischen Apparat verbundenen Gefäße veranstaltete, fand er in der Vorlage mehr Wasser, als in dem verpufften Körper hatte enthalten seyn können, das aber in Vergleichung des zersetzten Salzes nur sehr wenig Salpetersäure enthielt; das übrige in der

Vorlage war Stickgas. Mithin war das Ammoniak ganz, und die Salpetersäure größtentheils zersetzt, und in Wasser und Stickgas verwandelt — in Körper, deren Bestandtheile nach dem neuern System blos Oxygen, Hydrogen und Azote sind.

Die Versuche zusammengenommen geben doch der Behauptung, daß das flüchtige Laugensalz aus den Grundstoffen der Salpetersäure und der brennbaren Luft zusammengesetzt sey, eine große Wahrscheinlichkeit. Selbst Herr Gren, der noch vor kurzem (Grundriß der Naturl. 1793. §. 370.) das flüchtige Laugensalz für eine Zusammensetzung aus Brennstoff und einer unbekannten Säure annahm, ist jetzt auch hierinn den Antiphlogistikern beygetreten, und bringt nur noch zu den von ihnen angenommenen Bestandtheilen seinen Brennstoff, oder die Basis des Lichts, hinzu.

Eine sehr auffallende Bestätigung hat diese Theorie durch Milner's Erfahrungen erhalten (Philos. Transact. Vol. LXXIX. for 1789. P. II. p. 300. übers. in Grens Journ. d. Phys. B. III. S. 83 u. f.), nach welchen das flüßige Ammoniak (Salmiakspiritus) beym Durchgange durch glühenden Braunstein in einem Flintenlaufe sich in nitröses Gas verwandelt. Milner stellte den Versuch zuerst im März 1788 an, und meldet, daß er ihn seitdem öfter, immer mit gleichem Erfolg, wiederholt habe. Herr Gren erklärt ihn so, daß die metallische Grundlage des Braunsteins dem Ammoniak einen Theil seines Brennstoffs entziehe, und dagegen die Basis der Lebensluft häufig entlasse, die denn zum Theil mit dem Hydrogen des Ammoniaks zum Wasser zusammentrete, theils mit der salpetersauren Grundlage und dem übrigen Brennstoff des Ammoniaks das Salpetergas bilde.

Girtanner Anfangsgr. der antiphlogistischen Chemie. Berlin, 1792. Kap. 32.

Gren systemat. Handb. der gesammten Chemie. I. Band. Halle, 1794. §. 741. 742.

Ammoniakgas, s. Gas, laugenartiges, Th. II. S. 390. und unten den Zusatz zu diesem Artikel.

Aneignung, aneignende Verwandtschaft, s. Verwandtschaft, Th. IV. S. 475.

Anemoskop.

Zusatz zu Th. I. S. 103.

Nicht von Comiers, wie hier angegeben wird, sondern viel früher, und vielleicht von Otto von Guericke selbst, hat das sogenannte Wettermännchen den Namen Anemoskop erhalten. Die Beweisstelle dazu findet sich in einem um das Ende des Jahres 1664 geschriebenen Aufsatze über den damals erschienenen Kometen (Judicium de Cometa Domini *Ottonis Guerikken*, Consulis Magdeburgensis ad Praefectum arcis Lipsiensis perscriptum in *Stanisl. Lubienietz Lubieniecii* Theatr. Comet. Amstelod. 1668. fol. p. 239. sqq.). Guericke äußert darinn, die Kometen könnten wohl aus abgerissenen Luftmassen bestehen, und durch Sturmwinde erzeugt werden, weil er finde, daß bey Stürmen die Luft am Gewichte verliere, und nun setzt er hinzu: „Nam cum experientiâ illius *a me nuper inventi Anemoscopii* (homulli „vitro aëris vacuo inclusi, tempestatum indicis) edoctus „evidenter videam, aërem coortis tempestatibus (etiamsi „ultra 100 vel 200 milliaria oboriantur) praeprimis leviorem reddi, existimo, ingruentibus eiusmodi tempestatibus, has ipsas simul particulam äeris nonnunquam cum „impetu avellere, et secum in altum deferre."

Ich habe die Anzeige dieser Stelle Hrn. Prof. Pfleiderer in Tübingen (Thesium inaug. pars mathematico-physica, quam mens. Sept. 1792 defend. Candidati laureae secundae. Tubing. 4. Thes. XXV.) zu danken. Dennoch bleibt mir noch ein Zweifel übrig, ob die Benennung von Guericke selbst herrühre; denn der Aufsatz an den Schloßhauptmann zu Leipzig war von ihm ursprünglich in deutscher Sprache abgefaßt, und ist in derselben auch beym Lubieniezky mit beygedruckt. In diesem Originalaufsatze kömmt nun der Name **Anemoskop** nicht vor, sondern die angezogene Stelle wird mit folgenden Worten ausgedrückt: „Dann weil ich vermittelst des von mir new erfundenen, und also genannten Wettermännchens, augenscheinlich sehe" u. s. w. Die lateinische Uebersetzung, welche das Wettermännchen durch Anemoscopium giebt, rührt offenbar von einem andern, vielleicht von Lubieniezky selbst, oder vom jüngern Guericke, her,

und schiebt noch die in Klammern eingeschloßne ziemlich unvollständige Erklärung (homulli etc.) ein, welche im deutschen Originale auch nicht steht.

Der jüngere Guericke, damals Chur-Brandenburgischer Resident in Hamburg, beschreibt in einem Briefe an Lubienietzky vom 1. August 1665 (Theatr. comet. p. 250 sq.) das Instrument nach seiner äußern Form und seinem Verhalten bey den Veränderungen der Witterung. Das Geheimniß der innern Einrichtung, sagt er, sey bis dahin noch niemanden, als dem Churfürsten von Brandenburg, Friedrich Wilhelm, entdeckt worden, der auch ein solches Instrument in seiner Bibliothek habe. Daß das Steigen und Fallen des Männchens mit den Wetterveränderungen übereinstimme, und insbesondere das tiefe Fallen Sturm anzeige, sey durch tägliche Erfahrung seit 6—7 Jahren bestätiget.

Guericke hatte schon vor Torricelli daran gedacht, den Druck der Atmosphäre durch ein Wasserbarometer darzuthun und zu messen; auch hatte er 1654 Versuche dieser Art auf dem Reichstage zu Regenspurg gezeigt (s. *Schott* Techn. cur. p. 25. 34.). Ebendaselbst lernte er das von Torricelli erfundene Quecksilberbarometer kennen (Exper. de vacuo, p. 117.). Daß der Druck der Atmosphäre veränderlich sey, scheint ihm erst nach 1656 bekannt geworden zu seyn, weil er in den Briefen an Schott bis zu dieser Epoche nichts davon gedenkt; auf die Erfindung des Wettermännchens endlich scheint er nach den obigen Datis um 1658 gekommen zu seyn.

Anker des Magnets, s. Magnet, Th. III. S. 97.

Antiphlogistisches System.

N. A.

Antiphlogistisches System, antiphlogistische Chemie, Systema antiphlogisticum, Chemia antiphlogistica, *Systéme de chimie antiphlogistique.* Unter diesem Namen ist das interessante Lehrgebäude der Chemie bekannt, welches die neuern französischen Scheidekünstler, vorzüglich nach Lavoisier, errichtet, und dadurch sowohl in den herrschenden Begriffen und Vorstellungsarten, als auch in der Sprache ihrer Wissenschaft, eine gewaltsame, jedoch mit Scharfsinn,

Standhaftigkeit und Glück durchgesetzte, Revolution veranlasset haben. Dieses System hat die angeführten Benennungen daher erhalten, weil die Läugnung des Stahlischen Phlogistons einen seiner Hauptcharaktere ausmacht. Da aber dieser Charakter bey weitem nicht sein ganzes Wesen erschöpft, und man ein Gegner des Systems seyn kann, ohne deswegen gerade ein Phlogiston anzunehmen, so möchte man ihm mit Herrn Hofr. Lichtenberg lieber den Namen der neuen oder französischen Chemie beylegen.

Als ich die ersten Bände dieses Wörterbuchs schrieb, waren zwar einzelne Abhandlungen, in welchen von Lavoisier u. a. hieher gehörige Meinungen vorgetragen wurden, bekannt genug; noch aber war der Name einer neuen Chemie in Deutschland nicht gehört, und die Sensation, welche diese Sache in der Folge erregte, nicht geahndet worden. Seit dem Jahre 1789, in welchem Lavoisier einen Abriß des neuen Systems herausgab, und mehrere französische Schriftsteller die neue Sprache zu reden anfiengen, ward dadurch unter den deutschen Gelehrten ein Aufsehen erregt, das aber von allen Seiten mit Zweifel, Widerspruch und Aeußerungen des Unwillens begleitet war. Daher ist es denn gekommen, daß ich in den letztern Bänden, insbesondere bey den Worten **Phlogiston** (Th. III. S. 468.), **Säuren** (eb. S. 747.), **Schwefel** (eb. S. 880.), **Verbrennung** (Th. IV. S. 442.), **Verkalkung** (eb. S. 460.), **Wasser** (eb. S. 648.) beyläufig einige Sätze dieses Systems angeführt, und seiner Nomenclatur gedacht habe, zuweilen freylich in Ausdrücken, die wenigstens für dieses alles keine Vorliebe verriethen.

Jetzt hingegen ist die Sache in einen andern Stand gekommen, und es hat dieses System durch den Scharfsinn, womit es errichtet ist, durch die einnehmende Simplicität seiner Erklärungen, und selbst durch Facta, (die ihm zwar keine directe Bestätigung geben, aber doch sehr wichtige Einwendungen dagegen widerlegen) über den Widerwillen und die Geringschätzung, die man ihm anfänglich entgegensetzte, einen ganz entscheidenden Sieg davon getragen. Schwerlich wird jetzt ein Physiker mehr läugnen, daß es unter den verschiedenen hypothetischen Vorstellungsarten, nach welchen man die

Erfahrungen ordnen, verbinden und zu Erklärungen benützen kann, einen ausgezeichneten Platz verdiene, und es würde jetzt unverzeihlich seyn, in einem Buche davon zu schweigen, welches die Ausbreitung nützlicher Kenntnisse und schicklicher Vorstellungen von den natürlichen Dingen zur Absicht hat.

Ich werde daher in diesem Supplementbande die vornehmsten allgemeinen Begriffe, welche das antiphlogistische System in die Wissenschaft eingeführt hat, in neuen Artikeln oder in Zusätzen zu den vorigen, erläutern, die Synonymie an den gehörigen Orten durch Hinzufügung der neuen Namen ergänzen, und bey den Erklärungen der Naturbegebenheiten mit auf diejenigen Rücksicht nehmen, welche nach dem neuen System, fast immer mit ausgezeichneter Simplicität und Leichtigkeit, gegeben werden können. An gegenwärtiger Stelle will ich eine kurze Uebersicht des Ganzen nebst einigen allgemeinen Bemerkungen, und den litterarischen und historischen Nachrichten mittheilen, welche die antiphlogistische Chemie überhaupt betreffen.

Das ganze System geht von den Wirkungen des **Wärmestoffs** (*Calorique*) aus, der durch seine Elasticität die kleinsten Theile (*molécules*) der Körper trennt, und sie in den Zustand der tropfbaren, oder wenn die Elasticität den Druck der Atmosphäre überwindet, in den Zustand der elastischen Flüßigkeit versetzt, in welchem letztern man sie Gas (*Gaz*) nennt. Die Luft der Atmosphäre besteht aus zwey Arten von Gas, einem respirabeln und einem irrespirabeln, deren Mengen sich wie 27 : 73 verhalten. Die Basis des ersten erhält den Namen Sauerstoff (*Oxygène*); sie ist in der Natur sehr häufig verbreitet, und bildet mit dem Calorique das Sauerstoffgas (Lebensluft, *Gaz oxygène*). Die Basis des irrespirabeln Theils heißt Stickstoff, nach andern Salpeterstoff (*Azote*), und bildet mit Wärmestoff das Stickgas, Salpeterstoffgas (*Gaz azote*). Phosphor, Schwefel und Kohle trennen bey hohen Graden der Temperatur den Sauerstoff, den sie in der Luft finden, vom Wärmestoff, dadurch wird der letztere frey, und zeigt sich durch Hitze und Licht; darinn besteht das Verbrennen jener Substanzen; der Sauerstoff verbindet sich mit ihnen zu Säuren.

So entstehen Phosphorsäure, Schwefelsäure, und mit der Kohle eine eigne, die bey dem gewöhnlichen Drucke und Temperatur der Luft nur in Gasgestalt erscheint (Luftsäure, fixe Luft), mit Wasser aber zu Kohlensäure wird. Diese Kohlensäure hat zur Basis den Grundstoff der Kohle, Kohlenstoff (*Carbone*). Dieses wird mit Versuchen belegt, welche mit dem genauesten Calcul über die Gewichte dieser Zusammensetzungen begleitet sind.

Eben so ist nun das Oxygen der Grundstoff aller übrigen Säuren *(principe acidifiant)*. Eine Säure entsteht, so oft es sich mit einer dazu fähigen Basis *(base acidifiable)* verbindet. Bey solchen Verbindungen drückt die neue Nomenclatur den Grad, der die Sättigung mit Oxygen noch nicht erreicht, durch die Endung in *eux*, die Sättigung selbst durch die in *ique*, die Uebersättigung durch den Zusatz *oxygené* aus. So heißt die flüchtige Schwefelsäure *Acide sulfureux* (Schwefelsaures), die Vitriolsäure *Acide sulfurique* (Schwefelsäure). Solche Verbindungen heissen Säurungen *(Oxygenations)*, und das Verbrennen ist eine Säurung.

Das Verkalken der Metalle ist eine unvollkommne Säurung *(Oxidation)*, weil die Metalle dadurch zwar mit Sauerstoff verbunden, aber nicht gesättigt, nur in Mittelsubstanzen, Halbsäuren (Kalke, *Oxides*) verwandelt werden. Der hinzukommende Sauerstoff vermehrt das Gewicht; und demnach müssen diese metallischen Halbsäuren, als zusammengesetzte Körper, und die Metalle selbst, als Bestandtheile davon, betrachtet werden.

Auch das Wasser ist zusammengesetzt; denn man kann es durch Kohlen und Eisen mittelst des Feuers in Bestandtheile zerlegen, und aus denselben durch Verbrennung wieder Wasser hervorbringen. Man findet diese Bestandtheile in Gasgestalt, nemlich Lebensluft und leichtes brennbares Gas; des letztern Basis wird daher Wasserstoff *(Hydrogène)*, das Gas selbst Wasserstoffgas *(Gaz hydrogène)* genannt. Die Basen dieser Gasarten, Sauerstoff und Wasserstoff, machen die eigentlichen Bestandtheile des Wassers aus; und 100 Theile Wasser bestehen aus 85 Theilen Oxygen und 15 Theilen Hydrogen.

Die Säuren bestehen aus Verbindungen von Basen mit Sauerstoff, so wie die Gasarten aus Verbindungen von Basen mit Wärmestoff. So sind die meisten Substanzen, die man im alten System für einfach ansahe, in dieser neuen Chemie zusammengesetzt. Dagegen werden hier andere Substanzen, die man sonst für zusammengesetzt hielt, theils als einfache, theils als unzerlegte Körper betrachtet. Die einfachen lassen sich gar nicht, die unzerlegten nur durch bekannte Mittel nicht, zerlegen.

Einfach sind Lichtstoff, Wärmestoff, Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Kohlenstoff, Schwefel, Phosphor, Basis der Kochsalzsäure *(Radical muriatique)*, Basis der Flußspathsäure *(Radical fluorique)*, und der Boraxsäure *(Radical boracique)*.

Zu den unzerlegten Körpern rechnet man die beyden fixen Laugensalze *(Potasse* und *Soude)*; die Basis des flüchtigen *(Ammoniac)* ist aus Stickstoff und Wasserstoff zusammengesetzt. Ferner die Erden und die Metalle (wiewohl Lavoisier selbst diese für einfach hält), unter welchen einige z. B. Zinn, Arsenik, Wasserbley, Wolframmetall mit dem Sauerstoff so gesättiget werden können, daß sie eigne Säuren bilden *(métaux oxygénés)*, daher man eben dieses auch von den übrigen Metallen annimmt.

Durch Zusammensetzung der einfachen und unzerlegten Stoffe entstehen zusammengesetzte Körper. Dahin gehören die Säuren mit zusammengesetzten Grundlagen, wie alle Säuren und Halbsäuren des Pflanzen- und Thierreichs. Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff sind die drey allgemeinen Bestandtheile aller organischen Körper. Sie verlieren unter gewissen Umständen das Gleichgewicht, in dem sie standen, von selbst, und verbinden sich durch die verschiedenen Stufen der Gährung zu neuen Producten, dergleichen das Alkohol, der Essig, und die verschiedenen durch Fäulniß erzeugten Gasarten sind. Die künstlichen Zerlegungen organischer Körper liefern mancherley zusammengesetzte Stoffe, unter andern die Oele, wovon die riechenden mehr Wasserstoff, die fetten mehr Kohlenstoff enthalten.

Die durch den Sauerstoff in Säuren und Halbsäuren verwandelten Körper haben einen großen Hang, sich mit andern Körpern, vorzüglich mit Laugensalzen, Erden und Metallen zu verbinden. Aus diesen Verbindungen entstehen die Mittelsalze. Die Säuren sind, eigentlich zu reden, nicht Salze, sondern salzmachende Substanzen, und die Körper, mit denen sie sich verbinden, werden als die Grundlagen der Mittelsalze angesehen. Aus 48 Säuren und 27 Grundlagen (nemlich 3 Laugensalzen, 6 Erden und 18 Metallen), die wir kennen, lassen sich 1296 Mittelsalze zusammensetzen. Eigne willkührliche Namen für jedes insbesondere, nach Art der alten Chemisten, würden das Gedächtniß überladen, und Verwirrung in die Wissenschaft bringen, woraus die Nothwendigkeit einer neuen regelmäßigen Nomenclatur erhellet.

Die Verbindungen der Säuren in *ique* (die mit Sauerstoff gesättigt sind) werden durch die Endung in *ate*, hingegen die von Säuren in *eux* (die nicht gesättigt sind) durch Endung in *ite* unterschieden. So wird der Name der Säure flectirt, und der Name der Grundlage beygefügt. Nach der alten Sprache z. B. gab die Vitriolsäure *(acide sulfurique)* mit dem Gewächslaugensalze *(Potasse)* den vitriolisirten Weinstein, welcher hier *Sulfate de Potasse* heißt. Die Weinsteinsäure *(acide tartareux)* mit eben dem Laugensalze gab den tartarisirten Weinstein; dieser heißt nun *Tartrite de Potasse*. So der gemeine Salpeter Nitrate de Potasse, der würflichte Nitrate de Soude, das Küchensalz Muriate de Soude, Glaubers Wundersalz Sulfate de Soude, der Salmiak Muriate d'Ammoniaque u. s. w. Verbindungen einfacher nicht gesäuerter Stoffe, z. B. des Schwefels, Phosphors, der Kohle, mit andern Grundlagen, erhalten Namen in *ure*, *Sulfure*, *Phosphure*, *Carbure* (Sulphuretum, Phosphoretum, Carburas) z. B. *Sulfure de potasse*, geschwefelte Pottasche (Schwefelleber), *Carbure de fer*, gekohltes Eisen, u. s. w.

Schon dieser flüchtig entworfene Abriß wird zeigen, durch welche Hauptbegriffe sich diese neuere Chemie von der ältern vorzüglich unterscheidet. Die Hauptsache kömmt nicht

sowohl auf Läugnung des Brennstoffs, Annahme der Wasserzerlegung, u. dgl. einzelne Sätze, als vielmehr auf eine ganz neue und umgekehrte Anordnung in Zusammensetzung und Zerlegung der Stoffe an, nach welcher die zusammengesetzten Körper des alten Systems hier als einfach, und mehrere sonst einfach angenommene hier als zusammengesetzt betrachtet werden. Dadurch wird das Zerlegung, was man sich sonst als Zusammensetzung dachte; und umgekehrt findet man da Vermehrung oder Hinzukommen eines neuen Stoffs, wo im alten System die Idee von Verminderung oder Entfernung eines Bestandtheils herrschte. Diese Vertauschung der Vorstellungsart hebt nun auf einmal eine Menge Schwierigkeiten. Das alte System hielt Verbrennung und Verkalkung für Verlust des Phlogistons, und dennoch sahe man bey diesem Verluste den Rückstand am Gewichte zunehmen. Dies zu erklären, ersann man allerley; im Grunde mußte sich doch jeder selbst gestehen, daß es nichts, als Künsteley und Flickwerk, war. Der Antiphlogistiker denkt sich beym Verbrennen und Verkalken ein Hinzukommen des Sauerstoffs; hier ist die Gewichtszunahme natürlich, und es wird durch Rechnung belegt, daß sie genau so viel betrage, als der hinzugekommene Sauerstoff selbst wog. Noch mehr, der Rückstand ist wirklich sauer. Ferner geschah nach dem alten System die Phlogistisirung der Luft durch Hinzukommen des Phlogistons, dennoch sahe man die Luft dabey an Gewicht und Volumen zugleich abnehmen. Wie viel natürlicher ist nicht die Vorstellung der neuern Chemie, die das ganze Phänomen als Zersetzung des Sauerstoffgas, und Entziehung des Oxygens betrachtet, wobey der unzersetzte Theil, das Stickgas, nicht erst erzeugt wird, sondern blos ausgeschieden zurückbleibt; der Wärmestoff, der hiebey frey wird, erklärt ganz ungesucht die Erhitzung, die solche Processe begleitet. Eben so ist es mit mehrern, ja, ich sage nicht zu viel, mit den meisten Erklärungen.

Damit will ich jedoch keinesweges behaupten, daß diese bequemen Vorstellungen, diese leichten Erklärungen in der That die wahren sind, und den wirklichen Gang der Natur ausdrücken. Das ganze Gebäude ist und bleibt vielmehr hy-

pothetisch, und je mehr es durch sein gefälliges Ansehen blendet, desto vorsichtiger wird man seyn müssen, um sich nicht durch den Wahn, daß es alles erkläre, täuschen zu lassen. Die Gefahr ist in der That nicht gering, und selbst eifrige Gegner dieses Systems haben eingestanden, daß die hinreissende Beredsamkeit des Erfinders und der Verbreiter desselben, die scheinbare Deutlichkeit der Lehrsätze, das stete Hinweisen auf wahre und angeblich wahre Thatsachen, der zum Erstaunen weit getriebene und genaue Calcul, mit dem alles belegt ist, und die bewundernswürdige Leichtigkeit der Erklärungen, jeden überrasche, blende, mit sich fortreisse, und manche durchgreifende Machtsprüche, übereilte Folgerungen, Cirkel im Schließen, willkührlich und nach Bedürfniß bald so, bald anders, gemodelte Erklärungen u. dergl. übersehen lasse. (s. **Westrumb** über das antiphlogistische System, in Grens Journal der Physik, B. V. S. 44.).

Die Antiphlogistiker, in deren Lehrgebäude die Gasarten, besonders die Lebensluft mit ihrer Basis dem Oxygen, eine so große Rolle spielen, heißen daher auch Gasisten, Oxygenisten (nach Hrn. de Luc **Neologen**). Sie setzen den Geburtstag der antiphlogistischen Chemie auf den 1. August 1774, an welchem Tage D. **Priestley** die dephlogistisirte Luft, oder ihr Sauerstoffgas, entdeckte, s. Gas, dephlogistisirtes (Th. II. S. 371). Es ist dort schon bemerkt, daß D. **Mayow** bereits 1674 Ideen von einem respirabeln Bestandtheile der Atmosphäre verbreitet habe; man findet überhaupt in den Schriften dieses englischen Arztes Vorstellungen, die den antiphlogistischen sehr ähnlich sind (J. A. Scherer Beweis, daß Joh. Mayow vor hundert Jahren den Grund zur antiphlogistischen Chemie und Physiologie gelegt hat. Wien, 1793. 8.).

Lavoisier trug die Ideen und Erklärungen, aus welchen dieses System nach und nach erwuchs, seit dem Jahre 1777 in einzelnen Abhandlungen vor, welche unter den Schriften der pariser Akademie der Wissenschaften befindlich sind, und wovon sich besonders eine über die Verbrennung auszeichnet (Mém. sur la combustion en général etc. in den

Mém. de Paris, 1777. p. 592. deutsch in Crells neusten Entd. in der Chemie, Th. V. S. 188). Die meisten französischen Scheidekünstler nahmen eben diese Vorstellungen und die ihnen gemäßen Redensarten an, bis endlich die im Jahre 1782 von Cavendish und Watt über die Zusammensetzung des Wassers gemachten Entdeckungen durch den D. Blagden nach Frankreich überbracht wurden. Diese veranlaßten Herrn Lavoisier in Gesellschaft mit de la Place, Meusnier und Monge zu den merkwürdigen Versuchen, welche im Art. Wasser (Th. IV. S. 648.) angeführt werden. Diese Versuche veranlaßten die Einführung der Idee vom Wasserstoff, verschaften eine Menge neuer Erklärungen, und halfen dadurch nebst den über die latente Wärme angestellten (s. Wärmemesser, Th. IV, S. 597.) die Lücken des Gebäudes ausfüllen, und die dazu gehörigen Rechnungen begründen. So sahe sich der Urheber desselben im Stande, es völlig aufzuführen, und im Jahre 1789 den Abriß davon zu geben, welchen Hr. Hermbstädt in unsere Sprache übergetragen hat (Traité elementaire de chimie, presentée dans un ordre nouveau et d'après les découvertes modernes, par M. *Lavoisier*, a Paris 1789. II. Vol. 8. Des Hrn. Lavoisier System der antiphlogistischen Chemie, a. d. Fr. v. D. S. F. Hermbstädt, Berlin und Stettin, 1792. II. Bände, gr. 8.). Einen Auszug davon mit Beurtheilungen haben wir von Hrn. Prof. Link erhalten (Lavoisiers phys. chemische Schriften, 5ter Band, Greifswalde, 1794. 8. S. 154—288.).

Ausführlicher ist es von Fourcroy in der neusten Ausgabe seiner Anfangsgründe dargestellt (Elemens d'histoire naturelle et de Chemie par M. *Fourcroy*, à Paris, 1791. Vol. I—V. 8. Die Uebersetzung von Philipp Loos mit Hrn. Wiegleb Anm. Erfurt, IV. B. gr. 8. ist nach der dritten Ausgabe von 1786). Unter den Deutschen haben es zuerst Herr Schurer in einer sehr wohl geschriebenen Dissertation (Synthesis Oxygenii experimentis confirmata. Edn. dit. *Fr. Lud. Schurer*. Argentor. 1789. 4.) und nachher mit lehrreicher Kürze und musterhaftem Vortrage Hr. Girtanner (Anfangsgründe der antiphlogistischen Chemie von *Christoph Girtanner*. Berlin, 1792. gr. 8.) bekannt gemacht.

Die damit verbundene Nomenclatur erschien schon 1787, zugleich mit einer neuen Bezeichnung (Methode de nomenclature chimique proposée par MM. *de Morveau*, *Lavoisier*, *Berthollet* et *de Fourcroy*; on y a joint un nouveau systeme des caracteres chimiques etc. par MM. *Hassenfratz* et *Adet*. à Paris, 1787.). Zu den Schriften, welche hierüber beym Worte Verbrennung (Th. IV. S. 443. in der Anm.) angeführt werden, sind noch folgende hinzuzusetzen. Der Uebertragung dieser Nomenclatur in unsere Sprache haben sich außer Hrn. Hermbstädt (in der Uebers. von Lavoisier Traité elem.), die Herren Girtanner (Neue chemische Nomenclatur für die deutsche Sprache, von *Chr. Girtanner*. Berlin, 1791. 8.) und Scherer (Versuch einer neuen Nomenclatur für deutsche Chymisten v. J. A. Scherer. Wien, 1792. 8.), freylich jeder auf eigne Art, unterzogen. Herr von Meidinger (Methode der chemischen Nomenclatur für das antiphlogistische System von Hrn. *de Morveau* etc. a. d. Frz. Wien, 1793. 8.) ist größtentheils Hrn. Girtanner gefolgt. Die Namen aus mehrern Sprachen findet man beysammen in einer kleinen Uebersicht (Versuch einer französisch-lateinisch-italiänisch-teutschen Nomenclatur der neuen Chemie. Leipz. 1792. kl. 8.) und alphabetisch in Hrn. Remmlers Handlexicon (Neues chemisches Wörterbuch oder Handlexicon der in neuern Zeiten entworfenen frz. lat. ital. deutschen chemischen Nomenklatur. Erfurt, 1793. 8.) auch tabellarisch auf einem Bogen (Remmlers tabellarischer Versuch einer frz. deutschen Nomenklatur der neuern Chemie. Leipz. 1793. gr. Fol.). Eine systematisch geordnete Vergleichung der ältern und neuern Namen hat Herr D. Gimbke gegeben (Versuch einer systematischen Nomenklatur für die phlogistische und antiphlogistische Chemie, v. Ge. Gimbke. Halle, 1793. 8.).

Das antiphlogistische System hat Gegner von Ansehen gefunden, unter denen Hr. de Luc einer der wichtigsten ist. Ein Brief von ihm an de la Metherie (in *Rozier* Journal de phys. 1791. To. XXXVIII. p. 378. übers. in Grens Journ. d. Phys. B. VII. S. 105.) und ein anderer an Fourcroy über die moderne Chymie (ibid. p. 400. und bey Gren ebend.

S. 134.) enthalten bittere Kritiken über die Logik der Neologen, welche zum Beweise der Wassererzeugung sich auf Facta berufe, in die man das zu beweisende durch Erklärungen erst hineingelegt habe. Keine Täuschung sey gefährlicher, als wenn man Hypothesen in das Gewand einer simpeln Darstellung von Thatsachen einkleide, und die wahren Facta in Hypothesen umwandle. Man gebrauche die Nomenclatur als Instrument, um die neue Lehre auszubreiten, und über Worten und Formeln die Sachen selbst vergessen zu machen.

Der Fehler des Systems, sagt Hr. de Luc, sey, daß es bloße Gesetze als physische Ursachen vortrage. Folgende vier Sätze würden als Thatsachen angegeben. 1) Die Basis der Lebensluft sey das Princip aller Säuren. Dies sey doch nur durch Analogie aus Verbrennung des Schwefels und Phosphors geschlossen. 2) Das Wasser sey aus den Basen der Lebens- und brennbaren Luft zusammengesetzt. Das Factum sey aber nur, daß durch Verbrennung beyder Luftarten Wasser erhalten werde. 3) Die Basis der brennbaren Luft sey ein Ingrediens des Wassers, welches nur Folgerung aus vorigem Satze sey. 4) Die reine Kohle sey einfach, und eine säurefähige Basis. Dies sey doch davon hergeleitet, daß beym Verbrennen der Kohle in Lebensluft eine eigne Luftart erzeugt werde, die man hier *Gas acide carbonique* nenne. So sey das, was die Grundlage der ganzen Lehre ausmache, nicht auf die Thatsachen selbst, sondern erst auf Sätze gegründet, die man aus ihnen herzuleiten glaube. Alles drehe sich um die Zusammensetzung des Wassers, aus der man die Meteorologie erklären wolle, ohne die Natur in den obern Luftschichten studirt zu haben. Man nehme brennbare Luft in höhern Gegenden an, ohne sich um die Folgen zu bekümmern, die ihre Gegenwart daselbst haben müßte (der erste Blitz oder ein Feuer auf einem hohen Berge würde die Atmosphäre entzünden), man erkläre die Natur, ohne sie zu beobachten, fülle die Sprache mit Worten an, die sich auf Hypothesen bezögen, und bereite den Nachkommen eine Verwirrung, welche sogar abschrecken werde, die jetziger Zeit entdeckten Thatsachen zu studiren. Werde man sich ernstlich mit der Meteorologie beschäftigen, so werde die Hypothese von Zersetzung und Zu-

sammensetzung des Wassers, und damit auch die von Oxygen und Hydrogen verlassen werden. Der Brief an Fourcroy enthält noch strengern Tadel, und behauptet, da es unmöglich sey, den Regen aus der Feuchtigkeit der Luft zu erklären, so müsse das Wasser von einer Zersetzung der atmosphärischen Luft herrühren, und mithin eine Basis derselben ausmachen.

Auch die Engländer, insbesondere D. Priestley, Kirwan, Black, setzten den Erklärungen der Antiphlogistiker wichtige Zweifel entgegen, welche vornehmlich die Natur des Schwefels, der Kohle, der Metallkalke und des Wassers betrafen. Kirwan vertheidigte die Präexistenz der Säure im Schwefel und der Kohle: man findet seine Einwürfe bey Girtanner (Kap. 17 und 20), in der Kürze zusammengestellt.

Von den deutschen Chemisten ward die neue Lehre mit Kälte, und selbst mit Geringschätzung, aufgenommen; zum Theil vielleicht, wie Hr. Lichtenberg vermuthet, wegen des Charakters der Nation, von der sie herkam, und wegen des kleinlichen Triumphs, den man sich über das alte System erlaubte. Madame Lavoisier, als Priesterin gekleidet, verbrannte Stahls Phlogiston in einer feyerlichen Versammlung. Wäre Newton fähig gewesen, so kindisch über die Cartesianischen Wirbel zu triumphiren, so wäre er schwerlich der Mann gewesen, der die Principia schreiben konnte. Hiezu kam die gewaltsame Umänderung der chemischen Sprache, eine Revolution, die nothwendig Unwillen erregen mußte, da sie großentheils auf bloße Hypothesen gegründet war.

Mehrere Chemiker vom ersten Range bestritten die antiphlogistische Theorie von verschiedenen Seiten, vornehmlich aber durch Läugnung einiger der vorzüglichsten Thatsachen, die ihr zum Grunde gelegt waren. Man setzte denselben eigne Versuche entgegen, wovon die Resultate ganz anders auszufallen schienen. Herr Gren, der schon vorher in einer eignen Dissertation (De genesi aëris fixi & phlogisticati. Halae, 1786. 4.) von der Entstehung der Luftsäure und der Stickluft ganz andere Erklärungen gegeben, und dieselben mit Versuchen bestärkt hatte, trug eine zahlreiche Menge von Zweifeln und Gegengründen sowohl in seinem

Handbuche der Chemie (Halle. III B. 1787—1789. gr. 8.), als auch in einer eignen scharfen Prüfung der Theorien von Feuer, Wärme, Brennstoff und Luft vor, die er zugleich mit einem kurzen Abriß der neuen Lehre begleitete (Gren Journal der Physik, B. II. S. 295 u. f.). Mit ihm vereinigten sich Herr **Westrumb** u. a. und die Physiker, welche nicht gerade Chemiker von Profession sind, wurden schon durch das Ansehen solcher Männer zurückgehalten, die sich eben sowohl, als die französischen Chemisten, auf eigne Erfahrungen beriefen. Die Abneigung gieng so weit, daß die Herren **Hermbstädt** und **Girtanner** in den Vorreden der Schriften, wodurch sie diese Lehre auf deutschen Boden verpflanzten, eigne Entschuldigungen eines so gewagten Schrittes nöthig fanden.

Es gehört hieher nicht, die Zweifel gegen das neue System vollständig znsammenzustellen, und ich hebe daher nur einiges aus, was mich in dieser kurzen Geschichte der Sache zum Ende führet. Dieses betrift die Schicksale einer theoretischen Erklärung, und den Erfolg der Versuche über zwey der vornehmsten Thatsachen.

Die Leichtigkeit, womit das neue System die Gewichtszunahme verbrannter und verkalkter Substanzen durch das Hinzukommen eines neuen wägbaren Stoffs erklärt, sticht sehr lebhaft gegen die Schwierigkeiten ab, die die Stahlische Lehre vom Phlogiston über diesen Punkt zurückläßt. Herr Gren glaubte die letztere nicht nur zu retten, sondern ihr sogar einen vollkommenen Sieg zu verschaffen, wenn er dem Wärmestoffe und Phlogiston absolute **Leichtigkeit**, oder was eben soviel ist, eine **negative Schwere** beylegte. Die mathematischen Physiker bemerkten bald, daß dies keine gute Vertheidigung der Sache sey (Man s. im Wörterbuche den Art. **Verkalkung**, Th. IV. S. 462. und die übrigen dort angezogenen Stellen). Der würdige, die Wahrheit über alles werthschätzende, Chemiker nahm auch in der That, hauptsächlich durch Hrn. Hofrath **Mayers** Gründe bewogen, diese Erklärung wiederum zurück, aber nur — um sie mit einer andern, vielleicht noch schwierigern, zu vertauschen, die er in seinem sonst vortreflichen Grundrisse der Naturlehre

(Halle, 1793. 8.) aufgestellt, und mit dem ganzen Plane seines Vortrags der Physik verwebt hat. Er legte nemlich nunmehr dem Wärmestoff und Phlogiston eine ursprüngliche Expansivkraft bey, welche das Vermögen habe, bey Verbindung dieser Stoffe mit andern Körpern, die Schwerkraft in den Bestandtheilen der letztern aufzuheben oder ruhend zu machen. Weil aber doch nach dieser Erklärung die mit Phlogiston verbundenen Körper nicht langsamer fallen, ob sie gleich bey vermehrter Masse weniger wiegen, so nöthigt ihn dieses, für die Theile, deren Schwerkraft aufgehoben ist, andere Gesetze der Bewegung, als für die noch schwerbleibenden, anzunehmen. Er nennt daher jene träge, diese widerstehende Massen, und behauptet, träge Masse habe gar keinen Einfluß auf die Beschleunigung — ein Satz, der mit allem dem, was wir von Bewegung wissen, im Widerspruche steht, und in die Begriffe von Trägheit, Widerstand und beschleunigender Kraft eine alles verwirrende Dunkelheit bringt. Kein Kenner der höhern Mechanik wird dieser Erklärung Beyfall geben, und ihr verdienstvoller Urheber wird sich vielleicht noch selbst überzeugen, daß durch solche Vertheidigungen des Phlogistons die Lehre der Gegner, wenigstens in den Augen der mathematischen Physiker, weit mehr gewinnen, als verlieren mußte.

Unter den Thatsachen, die man den Antiphlogistikern entgegensetzte, war eine der vornehmsten, daß der für sich bereitete Quecksilberkalk (mercurius præcipitatus per se), wenn er vorher von aller aus der Luft etwa angezognen Feuchtigkeit durch die Glühhitze befreyt worden sey, bey seiner Reduction keine dephlogistisirte Luft gebe. Priestley, Scheele, Bayen u. Lavoisier hatten behauptet, dergleichen Luft daraus erhalten zu haben, und der letztere sahe dieses als eine Hauptstütze seines Systems, und als einen Hauptgrund gegen das Phlogiston an. Denn da diese Reduction ohne allen Zusatz von brennlichen Dingen geschieht, so ward es, wenn sich Lebensluft dabey entwickelte, sehr wahrscheinlich, daß Reduction überhaupt nicht Verbindung mit Phlogiston, sondern Absonderung der Basis der Lebensluft (des Oxygens) sey, und umgekehrt die Verkalkung nicht in Ent-

ziehung des Brennstoffs, sondern in Verbindung mit Sauerstoff bestehe. Hiebey kam es nun ganz auf das Factum an, ob man Lebensluft erhalte, oder nicht. Hr. Gren (Journal der Phys. B. I. S. 480) versicherte, nur der auf nassem Wege mit Salpetersäure bereitete rothe Quecksilberkalk, oder der an der Luft feucht gewordene, gebe Lebensluft, nie aber der im Feuer in offnen Gefäßen erst bis zum Glühen erhitzte, welcher Behauptung auch Hr. **Westrumb** (ebendas. B. V. S. 46) beytrat, und wiederholt versicherte, daß er nicht ein Bläschen Luft aus dem letzern erhalten könne (eb. B. VI. S. 33), selbst bey einem am 7. Jun. 1792 mit 500 Gran angestellten Versuche (eb. S. 212). Auch Herr **Tromsdorf** in Erfurt (eb. S. 214) behauptete aus eignen Versuchen, daß frischbereitete Metallkalke weder Luft noch Wasser gäben, solches aber beym Erkalten stark anzögen. Dagegen wurden am 16. Sept. 1792 zu Berlin von Hrn. **Peschier** aus Genf unter den Augen der Herren **Hermbstädt**, **Karsten** und **Klaproth** Versuche mit einem vom letztern theils aus London erhaltenen, theils selbst bereiteten Quecksilberkalke angestellt, wobey man aus einer halben Unze 44 Cubikzoll sehr reines Sauerstoffgas erhielt (s. Intelligenzblatt d. A. L. Z. 1792. Num. 124 und Gren Journal der Phys. B. VI. S. 420.).

Der Streit ward nun lebhaft, und es standen Versuche gegen Versuche. Herr Gren behandelte den schwarzen Quecksilberkalk (Aethiops mercurii per se) mit gleichem Erfolge, ohne Luft zu erhalten (Journ. d. Phys. B. VI. S. 444). Auch Hr. **Westrumb** und **Tromsdorf** wiederholten ihre Versuche, der letztere in Gegenwart der Herren **Hecker** und **Meier** (eb. B. VII. S. 37). Mit welcher unpartheyischen Wahrheitsliebe diese Untersuchung betrieben worden, zeigt unter andern das freye Geständniß von **Westrumb** (eb. S. 148), daß er wirklich reine Luft erhalten habe, wiewohl er (S. 149) gleich nachher entdeckte, es sey Wasser in der Retorte gewesen. Endlich wurde im Jahre 1793 der Streit durch die berliner, im Intelligenzblatte der Allg. Litteraturzeitung bekannt gemachten, Versuche entschieden, welche mit dem von Hrn. **Westrumb** selbst dazu

überschickten Quecksilberkalke unter Hrn. Hermbstädts Veranstaltung vor dreyzehn Augenzeugen angestellt waren, und es zum Vortheil des antiphlogistischen Systems ausser allen Zweifel setzten, daß durch die Reduction des für sich bereiteten Quecksilberkalks wirklich Lebensluft erhalten werde.

Ein anderes Factum, das man den Antiphlogistikern abläugnete, war die gänzliche Verschwindung der Lebensluft beym Verbrennen des Phosphorus. Nach dem alten System kann diese nicht statt finden, weil das entweichende Phlogiston des verbrennenden Körpers sich mit einem Theile der Luft verbinden, damit Stickluft bilden, und in dieser Form unter der Glocke zurückbleiben muß. Die französischen Chemisten hingegen behaupteten es als Thatsache, daß die reine Luft ganz verschwinde, wenn Phosphor genug verbrannt sey, und bewiesen daraus, daß die Stickluft, wenn dergleichen zurückbleibe, schon vorher mit der reinen vermischt gewesen sey, und nicht erst beym Versuche durch ein vermeintes Phlogiston könne gebildet werden. Nachdem man die Richtigkeit des Factums lange geläugnet hatte, gelang es endlich Herrn Göttling in Jena, diesen schönen Versuch zu Stande zu bringen, der wenigstens in diesem Punkte für die neue Chemie unwidersprechlich entscheidet, die Präexistenz des Stickgas ausser Zweifel setzt, und die Idee von Phlogistisirung der Luft durchs Verbrennen gänzlich vernichtet. Die Herren **Tromsdorf** und Gren wiederholten den Versuch, und da auch noch andere von Hrn. **von Mons** in Brüssel angestellte hinzukamen, wodurch mehrere Stützen des bisherigen phlogistischen Systems erschüttert wurden, so trat endlich auch Hr. Gren selbst zurück, und bekannte (Journal der Physik, B. VIII. S. 14), daß er nunmehr von der Wahrheit mehrerer antiphlogistischer Lehrsätze aufs evidenteste überzeugt sey, und das bisherige System verlasse, ob er gleich noch immer einen sogenannten Brennstoff annimmt, um mittelst desselben, nach dem Beyspiele der Herren Leonhardi und Richter, die Lücken der neuen Theorie auszufüllen.

Herr Hofrath Lichtenberg nennt in der lesenswürdigen Vorrede, womit er die sechste Auflage von Erxlebens Naturlehre (Göttingen, 1794.) begleitet hat, diesen Sieg der

neuen Theorie über den anhaltenden Widerstand der deutschen Chemiker, ehrenvoll für beyde Theile; für die Antiphlogistiker, weil sie den Beyfall erzwingen konnten, für die Deutschen, weil es der Charakter des gesetzten Mannes erfordert, mit seinem Beyfalle nicht leichtsinnig umzugehen. Er gesteht übrigens mit Vergnügen, daß diese Revolution in der Chemie in ihrer Art ein Meisterstück sey, und hoffentlich werden mit diesem Urtheile die meisten Physiker einverstanden seyn.

Inzwischen ist dieser Beyfall nichts weniger, als unbedingt, und die Lobsprüche, die man dem neuen System ertheilt, haben nicht die Meinung, dasselbe für ausgemachte Wahrheit auszugeben. Vorsichtige Naturforscher werden es immer nur als Vorstellungsart, und selbst dieses bloß für einzelne Theile der Wissenschaft, empfehlen. So verfährt auch Herr Lichtenberg, der überall, wo es den Zusammenhang der Naturbegebenheiten im Großen betrift, die Vorstellungen des Hrn. de Luc weit angemessener, als die Erklärungen der Antiphlogistiker, findet. Ich werde einige Bedenklichkeiten, die diesem scharfsinnigen Physiker gegen die Nonexistenz des Brennstoffs übrig bleiben, im Zusatze zu dem Artikel Phlogiston anführen, und hier nur noch einige seiner allgemeinen Bemerkungen aus der oben gedachten Vorrede mittheilen.

Die französische Chemie, sagt er, ist ein Meisterstück als isolirte Sammlung von Kenntnissen, nicht aber als Theil der gesammten Naturlehre im Allgemeinen. Der allgemeine Naturforscher, der die isolirten Beschäftigungen einzelner Classen vergleicht und zusammennimmt, der nach Bacons Ausdruck die Erklärungen nicht in minoribus mundis, sondern in maiore sive communi, sucht, möchte doch bey der Vereinigung des neuen Systems mit den Erfahrungen, die über andere Classen von Gegenständen vorhanden sind, noch mancherley Schwierigkeiten finden.

Die Natur z. B. bringt unläugbar Elektricität im Großen hervor. Wir können sie nur im Kleinen untersuchen, wissen also wenig von ihr: aber es ist doch höchst wahrscheinlich, daß sie in die Zusammensetzungen der Stoffe komme,

und chemische Verbindungen eingehe. Vielleicht gehört ihr manches, was man dem Feuer, Phlogiston oder Lichte zuschreibt. Man zersetzt Luftarten durch Elektricität, und bringt andere Wirkungen durch sie hervor, die bey jedem andern Stoffe auf die Vermuthung chemischer Verbindungen führen würden; nur den elektrischen Funken lassen die Antiphlogistiker blos als mechanisches Mittel wirken. So hat man den berühmten Amsterdamischen Versuch von der Zersetzung des Wassers durch Elektricität als völlig entscheidend für die neue Chemie angesehen, ohne das erzeugte elastische Fluidum gehörig zu untersuchen, und ohne zu fragen, ob sich nicht etwa die Elektricität zersetzt, und ein Theil mit dem Wasserdampfe inflammable, der andere dephlogistisirte Luft gebildet habe. Daß sich rückwärts beym Verbrennen beyder Luftarten keine Elektricität zeigt, beweiset nichts; es kann für unsere Instrumente zu wenig seyn, und sich nur im Großen, wie beym Blitze, zeigen, der vielleicht durch plötzliche Verwandlung einiger Luftarten in Wasserdunst entsteht. Dies ist freylich nur Hypothese, aber ist es denn von Seiten der neuen Chemie ein Factum, daß die Elektricität bey diesem Processe nichts thut? Man wird sagen, das Wasser sey ja auch auf andere Art zersetzt worden, ohne Elektricität. Aber, wo Kohlen und Gefäße sind, da ist auch elektrische Materie. Es sollten also vors erste die chemischen Verhältnisse dieser Materie näher untersucht werden, da man sich mit der bloßen Versicherung, daß dieselbe bey den chemischen Operationen so ganz leer ausgehe, unmöglich länger befriedigen kann.

Wenn ferner die Antiphlogistiker gegen de Lucs Erklärung des Regens und gegen die Verwandlung des Wassers in Luft einwenden, man dürfe aus dem Hygrometer nicht schließen, weil die Luft noch sehr viel Wasser enthalten könne, das vom Hygrometer nicht angezeigt werde, so ist dieses einmal mit nichts erwiesen, und dann auch ein bloßer Wortstreit. De Luc läugnet ja auch nicht, daß das Wasser noch da sey; nur in welcher Form, ob als Dampf, oder als Luft, das ist die Frage, welche eben ausgemacht werden soll. Wäre es als Dampf da, so müßte es wenigstens bey nie-

drigen Temperaturen aufs Hygrometer wirken, und daß es dieses nicht thut, das erst ist das Factum, auf welches de Luc seine Schlüsse gründet. Das Wasser soll nicht die Form der atmosphärischen Luft annehmen können. Womit hat man dieses erwiesen? Warum wird der Wasserdampf durch ein glühendes irdenes Rohr gelassen größtentheils zu Stickluft? Und wenn diese Stickluft, wie einige behaupten, luftförmiges Wasser ist, was wird aus der Basis der Salpetersäure, dem Azote? Kann das Wasser ein Bestandtheil der brennbaren und dephlogistisirten Luft werden, so kann das, was man beym Verbrennen dieser Luftarten erhält, wenn sie gleich noch so trocken sind, eben sowohl für ausgeschiedenes, als für erst erzeugtes Wasser gehalten werden. Welche ungeheure Menge brennbarer Luft müßte man im Luftkreise annehmen und mit dephlogistisirter abbrennen lassen, um die Quantität des Regens zu erklären? Und wenn man einwendet, die Meteorologie sey noch viel zu unvollkommen, um Schlüsse gegen die neuere Chemie daraus zu ziehen; soll man denn darum die Beobachtungen der Meteorologen verschweigen, weil die Antiphlogistiker sie nicht erklären können? Man gestehe doch lieber offenherzig, daß unsere ganze Naturlehre aus Bruchstücken besteht, die der menschliche Verstand noch nicht zu einem einförmigen Ganzen zu vereinigen weiß.

Was die Nomenclatur betrift, so findet Herr Lichtenberg die Art, gewisse Verhältnisse durch die Endung auszudrücken, wie *Sulfate*, *Sulfite*, *Sulfure*, worinn nichts hypothetisches ist, sehr nachahmungswürdig. Man hätte dies noch mehr anwenden, und lieber *Plombide*, *Mercuride* sagen sollen, als *Oxide de plomb*, *de Mercure*, welches letztere schon die Hypothese der Säurung mit ausdrückt. Die Worte sollen aber blos Zeichen, nicht Definitionen, seyn. Die letztern ändern sich mit den Meinnngen, und alsdann verlieren solche definirende Namen ihre erklärende Kraft; kein Mensch denkt mehr an das, was die Erfinder darinn suchten. Daher braucht man aber auch nicht so ängstlich mit Abschaffung gangbarer Worte zu seyn, wenn sie gleich den Gegenstand unrichtig bezeichnen. Metallkalke konnten im-

mer beybehalten werden, gewiß dachte dabey niemand mehr an Kalkerde. Das aber ist höchst tadelnswürdig, daß man wieder neue Hypothesen in diese Sprache gemischt hat, wie *Oxygène*. Die Hypothese gehört in den Vortrag, der dem Verfasser eigen bleibt, aber nicht in die Sprache, die der ganzen Nation bestimmt ist. Eine Hypothese ist ein unmaßgebliches Gutachten, wer sie aber der Sprache aufzwingt, der publicirt Mandate. Inzwischen haben es die Franzosen durchgesetzt, und es ist nur Schade, daß man diesen Zeitpunkt nicht benützt hat, um erst eine durchaus philosophische Theorie der Nomenclaturen überhaupt festzusetzen, und darnach die neue einzurichten. Daß übrigens schlechtgewählte Namen so sehr eben nicht schaden, beweißt die Astronomie, die ihrer höchst abgeschmackten Nomenclatur ohngeachtet eine der vollkommensten, sichersten und bestimmtesten Wissenschaften geworden ist.

Das antiphlogistische System mag also mit allen den Lücken, die es noch offen läßt und allen Fehlern seiner Nomenclatur immer seine Stelle unter den Vorstellungsarten behaupten, die man zu einer schicklichen Zusammenordnung und Verbindung der Erfahrungen als die vorzüglichsten empfiehlt. Untersuchung der Natur wird dadurch allemal befördert, und das ist denn doch das Größte, was der aufrichtige Verehrer dieses erhabnen Studiums wünschen kann. Systeme, deren Wahrscheinlichkeit, wie die des kopernikanischen, an mathematische Gewißheit gränzt, lassen sich hier, wo es auf die ersten Anfänge der Körper ankömmt, nicht erwarten; unsere Erklärungen der Natur sind und bleiben nur Schemata, nach denen wir uns die Dinge vorstellen (Videmus enim, omnes rationes, quibus natura explicari solet, *modos* esse tantummodo *imaginandi*, nec ullius *rei naturam*, sed tantum *imaginationis constitutionem* indicare. *Spinoza*, Opp. omn. 1677. p. 39.).

Girtanner Aufangsgründe der antiphlogist. Chemie. Berlin, 1792. gr. 8.

Gren Journ. der Physik, an mehrern angeführten Stellen.

Lichtenberg Vorrede zu Erxlebens Anfangsgr. der Naturlehre. Sechste Auflage. Göttingen, 1794. 8.

Apotheose, s. Beatification, Th. I. S. 288.

Apparat, physikalischer, s. Versuch, Th. IV. S. 470.

Apparat, pneumatisch-chymischer, s. Pneumatisch-chymischer Apparat, Th. III. S. 522—530.

Aräometer.

Zusatz zu Th. I. S. 113—127.

Auf die S. 114. erwiesenen Sätze I) und II) gründen sich zwo verschiedene Classen von Aräometern, deren erste man Aräometer mit Scalen, die zweyte Aräometer mit Gewichten nennen kann. Es ist schon S. 115. erwähnt, daß die letztere Classe vorzuziehen sey; dennoch ist die erste immer gewöhnlicher geblieben, vermuthlich, weil sie alle Rechnung erspart. Noch neuerlich hat Herr Büsch (Versuch einer Mathematik zum Nutzen und Vergnügen des bürgerlichen Lebens. Zweyter Theil. Hamburg, 1791. 8. Hydrostatik. S. 49 u. f.) eine verbesserte Einrichtung dieser Art der Aräometer angegeben, und zu Bestimmung der Grade auf ihrer Scale sinnreiche und einfache Vorschriften ertheilt. Allein die Schwierigkeit, dem Halse dieser Werkzeuge, wenn sie von Glas sind, eine durchaus gleiche Dicke zu geben, die Scale richtig und genau darauf anzubringen, und ihnen, wenn die Grade einigermaßen groß seyn sollen, einen hinreichenden Umfang zu verschaffen, wird die Aräometer von dieser Classe zum allgemeinen Gebrauch jederzeit unbequem machen.

Was die Aräometer mit Gewichten betrift, so hat William Nicholson (Manchester Memoirs. Vol. II. Warrington and London. 1787. 8maj.) unter dem Namen eines Hydrometers folgende, im wesentlichen der Fahrenheitischen ähnliche, Einrichtung beschrieben. Taf. XXVIII. Fig. 2. ist CD eine Röhre von weissem Blech, an ihren Enden geschlossen, und in Gestalt der Kugelabschnitte OCP und TDS zugerundet. An das obere Ende ist in der Richtung der Axe ein ganz gerader Messingdrath befestigt, der an seinem Ende eine kleine blecherne Schale A trägt. Man kann noch unter die Schale einen kleinen hohlen Cylinder von

Blech, 2—3 Linien lang, löthen, in welchen man das Ende des Draths treten läßt, das durch dieses Mittel dauerhafter unter der Schale befestiget werden kann, als wenn man es unmittelbar daran löthet. Der Drath ist in einer gewissen Höhe durch einen Strich b mit der Feile bezeichnet. Am untern Theile der Röhre D ist in der Mitte ein anderer Messingdrath mDn, in Gestalt einer Gabel gekrümmt, angelöthet. Dieser hält einen umgekehrten hohlen Kegel E, der inwendig an seiner Spitze G mit Bley beschwert ist. Das Instrument muß, sich selbst überlassen, im Wasser so schwimmen, daß es vertikal steht, und ein Theil der Röhre CD hervorragt. Man beladet nachher die Schale A mit Gewichten, bis der Strich b bis an die Wasserfläche herabtritt. Man wird bald bemerken, daß der gewöhnliche Gebrauch desselben dem Gebrauche des fahrenheitischen (s. Wörterb. S. 125) ähnlich ist. Aber sein Erfinder hat es noch zu mehrern Absichten, insbesondere zu Abwägung von Münzen und zu Untersuchung des eigenthümlichen Gewichts fester Körper bestimmt, und eben um dieser Zwecke willen eine genaue Berechnung der Größe jedes einzelnen Theiles vorgeschrieben.

Wie man es insbesondere bey Mineralien nütze, zeigt der Abbe Hauy (Journal d'histoire naturelle. To. I. Paris, 1792. 8. p. 94. Beschreibung eines bequemen Instruments zu Bestimmung des specifischen Gewichts der Mineralien in Grens Journal d. Phys. B. V. S. 502). Gesetzt, die ganze Beladung, welche nöthig ist, um das Werkzeug bis an b einzutauchen, sey 400 Gran, so schränkt sich sein Gebrauch auf Körper ein, deren Gewicht diese 400 Gran nicht übersteiget. Man lege nun einen solchen Körper, z. B. ein Stück Kalkspath, in die Schale A, und füge noch soviel Gewichte hinzu, daß der Strich b genau in den Niveau des Wassers kömmt. Sind dazu z. B. 150 Gran nöthig, so weiß man, das Gewicht dieses Stücks Kalkspath in der Luft sey 400 — 150 = 250 Gran. Man nehme nun das Instrument aus dem Wasser, indem man es bey dem messingenen Stift anfaßt, lege den Spath in die Hölung E. und setze es wieder ins Wasser, worinn es nun nothwendig höher stehen, und der Strich b über den Wasserspiegel hervorragen wird.

Gesetzt nun, man müsse, um ihn wieder bis an die Wasserfläche zu bringen, noch 92 Gran zu den 150, die noch in der Schale liegen, hinzufügen, so zeigt sich daraus, daß der Körper im Wasser 92 Gran verloren habe. Dieser Verlust aber ist das Gewicht des Wassers unter dem Volumen des Körpers. Es wird sich also das specifische Gewicht des Wassers zu dem des Kalkspaths, wie 92 : 250 = 1 : 2,7173 .. verhalten. Es ist dieser Methode bereits bey dem Worte: Schwere, specifische (Th. III. S. 908) gedacht worden.

An des Abbe Hauy Instrumente war der Durchmesser der Röhre OP oder TS = 19 pariser Lin.; die Höhe OT zwischen den Punkten, wo der cylindrische Theil aufhörte, = 3 Zoll, 8 Lin.; der Durchmesser der Basis des Kegels mn = 21 Lin.; der Abstand DE = 19 Lin.; die Höhe des messingenen Stifts C = 20 Lin.; der Abstand bC = 6½ Lin. Das gesammte Gewicht des Instruments = 4 Unzen, 6 Qu. 36 Gran = 2772 Gran. Herr Prof. Forster in Halle hat es nach einem etwas kleinern Maaßstabe von Silber machen lassen, und Hr. Gren versichert, dasselbe gegen seine gewöhnliche hydrostatische Wage verglichen, sehr empfindlich gefunden zu haben, wiewohl bey der Belastung die Richtungslinie durch den Schwerpunkt außerhalb der Axe der Röhre gefallen sey.

Herr Prof. Schmidt zu Gießen (Beschreibung eines sehr bequem eingerichteten allgemeinen Aräometers, in Grens Journal der Physik, B. VII. S. 186 u. f.) hat in Verbindung mit dem Herrn Hofphysikus Ciarcy von Darmstadt dem fahrenheitischen Aräometer eine sehr vollkommene und bequeme Einrichtung gegeben, bey deren Gebrauche zu Untersuchung des eigenthümlichen Gewichts flüßiger Materien alle Rechnung dadurch vermieden wird, daß die kleine Einheit, nach welcher die Zuleggewichte gezählt werden, gerade den tausendsten Theil von dem ganzen Gewichte des Instruments und der Zulage ausmacht, durch die es im reinen Wasser bis an das Merkmal eingetaucht wird. Solchergestalt ist in der Formel des Wörterbuchs (Th. I. S. 125) $p + q = 1000$, und wenn die Zahl der Einheiten, die in einer andern Flüs-

sigkeit noch über $p + q$ zugelegt, oder davon hinweggenommen werden müssen, durch $\pm s$ ausgedrückt wird, so hat man $p + r = 1000 \pm s$, mithin das Verhältniß der specifischen Gewichte des Wassers und der untersuchten Flüßigkeit $p + q : p + r = 1000 : 1000 \pm s$; wo man das leztere Glied gleich für das gesuchte eigenthümliche Gewicht selbst annehmen kann, wenn man das eigenthümliche Gewicht des Wassers $= 1000$ sezt.

Taf. XXVIII. Fig. 3. zeigt dieses Instrument in seiner wirklichen Größe. A ist ein hohles, birnförmiges Gefäß von Glas, welches oben vermittelst eines massiven Glasstängelchens die Schale B trägt, unten aber durch einen etwas stärkern massiven Glasstiel D mit einem kleinern umgekehrten birnförmigen Gefäß C verbunden ist. Dieses untere Gefäß wird durch eine bey C angebrachte anfänglich ofne Spitze mit soviel Quecksilber gefüllt, daß das ganze Werkzeug genau 800 halbe Gran Cöllnisches Markgewicht wiegt. Nemlich ein halber Gran dieses Gewichts ist bey den Aräometern, welche Herr Ciarcy verfertiget, zur Einheit der Gewichte, oder für einen Theil, angenommen. Das gläserne Werkzeug wiegt ohne Quecksilber etwa 320 Theile; also das eingefüllte Quecksilber ohngefähr 480; woraus sich beurtheilen läßt, daß der Schwerpunkt des Aräometers in die Gegend von P falle, da der Schwerpunkt des leeren Glases in p, des Quecksilbers in p′ liegt. Die größte Beschwerung, die dieses Aräometers tragen soll, ist 400 Theile. Legt man diese in die Schale B, so fällt der gemeinschaftliche Schwerpunkt in die Gegend von P′. Nun ist die Einrichtung getroffen, daß das Zuleggewicht in der Schale 200, also das ganze Gewichte 1000 Theile beträgt, wenn das Instrument in Regenwasser von 15 Grad Temperatur nach einem 80theiligen Quecksilberthermometer bis an die bey E bezeichnete Stelle in der Mitte des Halses einsinkt. Bringt man es also durch Veränderung des Zuleggewichts dahin, daß es sich in jeder andern Flüßigkeit von gleicher Temperatur eben so tief einsenkt, so giebt das herausgenommene oder hinzugelegte Gewicht den Unterschied zwischen dem specifischen Gewichte der Flüßigkeit und des Wassers, und von

1000 abgezogen, oder zu 1000 hinzu gesetzt, das eigenthümliche Gewicht der Flüßigkeit selbst an.

Der Schwerpunkt des Wasserkörpers, welchen dieses Aräometer, bis E versenkt, aus der Stelle treibt, fällt in die Gegend von A über den Punkt P'. Hieraus erhellet nach dem, was von der Stellung schwimmender Körper beym Worte: Schwimmen (Th. III. S. 941) vorkömmt, daß das Werkzeug auch bey seiner größten Beschwerung nicht umschlagen, sondern lothrecht schwimmen wird, wenn seine Axe vollkommen gerade ist, und durch die Mittelpunkte der beyden Gefäße und der Schale geht. Die birnförmige Gestalt dient nicht nur, dem Auge die Beurtheilung dieser geraden Richtung bey der Verfertigung zu erleichtern, sondern auch den Schwerpunkt des aus der Stelle getriebenen Wassers höher, als den Schwerpunkt des ganzen Werkzeugs, hinaufzubringen.

Dieses Aräometer geht von der Dichte 800 bis 1200 (von 0,8 bis 1,2; die des Wassers = 1 gesetzt) und man kann also damit (verglichen die Tabelle der specifischen Gewichte Th. III. S. 914) alle geistige Liquoren, alle Oele und die meisten Salze wiegen. Für die schwerern Säuren und Salzsolutionen verfertigt Herr Ciarcy noch ein zweytes nach eben den Grundsätzen, welches ledig 1200, und mit der stärksten Beladung über 2000 Theile wiegt. Mit diesen beyden Aräometern kann man nun das specifische Gewicht aller Flüßigkeiten, nur Quecksilber und die flüchtigsten Naphten ausgenommen, sehr leicht und bequem ohne alle Rechnung finden.

Das erste Aräometer treibt, bis E versenkt, 500 Gran Regenwasser von 15° Temperatur aus der Stelle, welche einen Raum von 1,55 pariser Cubikzollen einnehmen. Ein Theil also, oder ein halber Gran, um den die Schale mehr beschwert wird, treibt noch $\frac{1}{1000}$ hievon, oder 0,00155 Cubikzoll mehr Wasser aus der Stelle. Dadurch muß sich das Werkzeug, an dem der Durchmesser des Halses noch nicht $\frac{1}{20}$ Zoll, mithin der Queerschnitt des Halses noch nicht $\frac{1}{400}$ Quadratzoll beträgt, um mehr als 400mal 0,00155 = 0,62 Zoll tiefer senken. Dieses ist der Raum, um den sich das

Aräometer bewegt, wenn die Zulage um einen Theil verändert wird, und dient, die Empfindlichkeit dieses Instruments zu beurtheilen. Denn wenn man auch, wegen der Reibung und wegen der Adhäsion von Luft und Flüßigkeit, die Hälfte von der gefundenen Größe abrechnet, so bleibt doch immer über $\frac{1}{4}$ Zoll für die Bewegung durch einen Theil übrig, und da das Auge diesen Raum leicht in 4 gleiche Theile theilt, so kann man, wenn man Gewichte von $\frac{1}{8}$ Gran gebraucht, die Dichten der Flüßigkeiten bis auf $\frac{1}{4000}$ der Dichte des Wassers genau bestimmen. In den meisten Fällen aber werden schon Tausendtheile des Ganzen vollkommen hinreichend seyn.

Herr Schmidt begleitet die Beschreibung dieses Werkzeugs mit einer umständlichen Vorschrift für die Künstler, die es verfertigen wollen, und mit der Nachricht, daß es bey ihm und Hrn. Ciarcy nebst einem bequemen Apparat um billige Preise zu haben sey. Der Apparat besteht aus einem Quecksilberthermometer, dessen Scale in eine besondere Glasröhre eingeschlossen (oder auch mit Flußspathsäure auf die Thermometerröhre selbst geäzt) ist, damit man es in jede Flüßigkeit bringen könne, aus den nöthigen Zulegegewichten von 400 Theilen bis auf $\frac{1}{2}$ Theil, und aus einem Glase für die zu prüfenden Flüßigkeiten. Die Vergleichung einiger damit angestellten Versuche mit dem, was durch die hydrostatische Probe auf Hrn. Schmidts ungemein scharfer Wage (s. unten den Zusatz des Art. Wage) gefunden ward, giebt von der Genauigkeit und Bequemlichkeit dieses Instruments sehr vortheilhafte Begriffe. Die Probe auf der hydrostatischen Wage giebt immer eine etwas beschwerliche Rechnung, und ist besonders bey concentrirten Säuren, welche die eingesenkten Fäden, und durch ihre Dämpfe auch die Wage angreifen, äusserst unbequem.

Herr Hofr. Lichtenberg (Anm. zu Erxlebens Naturl. Sechste Aufl. 1794. §. 472. S. 410) giebt einem solchen von Herrn Ciarcy verfertigten Aräometer, dessen er sich zu Untersuchungen bedient hatte, das Zeugniß, daß es vortreflich sey. Wenn man die Schwierigkeiten bedenkt, welche mit der Verfertigung der Scalen an den Aräometern der ersten

Classe verbunden sind, so wird man keinen Augenblick anstehen, dieser so einfachen und sichern fahrenheitischen Einrichtung, nachdem sie durch Hrn. **Schmidts** Bemühungen auch den höchsten Grad der Bequemlichkeit erhalten hat, vor allen übrigen den Vorzug zu geben.

Homberg hat auch Gefäße, darinn man Liquoren unter einem bestimmten Volumen auf der Wage abwägen kann, den Namen der Aräometer beygelegt (s. den Art. S. 127). Solcher Gefäße haben sich neuere Physiker öfter bedient, und sie der nöthigen Genauigkeit halber mit Thermometern verbunden. **Ramsden** (An account of experiments to determine the specific gravities of fluids etc. by *I. Ramsden*. London, 1792. 4maj.) beschreibt ein solches Gefäß, dessen er sich schon seit 1776 bey seinem Hydrometer bedient hat. Eine Flasche von 2 — $2\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser, wie Taf. XXVIII. Fig. 4., mit einem engen sehr glatt abgeschliffenen Halse von 0,3 Zoll Durchmesser, wird mit einem sehr empfindlichen Thermometer versehen, dessen kleine Kugel so eben durch den Hals der Flasche gebracht werden kann. Die Röhre dieses Thermometers ist auf einer Seite platt geschliffen, um die Grade darauf verzeichnen zu können. Diese Grade so groß, als möglich, zu haben, werden ihrer auf die ganze Röhre nur 10 — 12 gebracht, so daß sie etwa von 53 — 63 Grad nach Fahrenheit gehet. Auf den Hals der Flasche wird ein rundes, auf der einen Seite sehr eben geschliffnes und gut polirtes Glasscheibchen gelegt, in der Mitte mit einem Loche versehen, in welches das Ende der Thermometerröhre gedrang eingerieben ist, so daß die Kugel des Thermometers beynahe den Boden der Flasche erreicht. Die Flasche nebst dem Thermometer wird auf einer feinen Wage erst leer gewogen, und hierauf mit destillirtem Wasser oder einem andern Liquor bis oben ans Glasscheibchen gefüllt und abermals gewogen, da denn der Unterschied beyder Gewichte das Gewicht des eingefüllten Wassers oder Liquors bey der vom Thermometer angezeigten Temperatur giebt.

Eine ähnliche Einrichtung von Herrn **Schmeißer** wird aus den philosophischen Transactionen von 1793 im Gothaischen Magazin für das Neuste aus der Physik rc. (IX. B.

2tes St. S. 97 u. f.) beschrieben und abgebildet. In eine gläserne Flasche mit flachem Boden ist ein geschliffener Glasstöpsel eingepaßt, durch welchen ein Thermometer geht. Der Stöpsel ist in der Mitte konisch ausgebohrt, und das Thermometer hat einen gläsernen Kragen, der in das konische Loch des Stöpsels genau eingeschliffen ist. Anstatt dieses Kragens, der beym Schleifen leicht wegspringt, kann man auch ein dünnes Stückchen Federharz um die Röhre winden, und die am obern Theile des Stöpsels leer bleibende Hölung mit Siegellak oder einem Kitt ausfüllen. Herr Schmeißer versichert, wenn er die Versuche mit Liquoren von der Temperatur 60 Grad nach Fahr. anstellte, in den Resultaten nie den geringsten Unterschied gefunden zu haben.

Gren Journal der Phys. B. V. S. 502 u. f. B. VII. S. 186 u. f.

Nachricht von einer neuen hydrometrischen Wage von Herrn Ramsden im Gothaischen Magazin für das Neueste rc. VIII. B. 3tes St. S. 54. f.

Beschreibung eines Instruments zu genauer Bestimmung der eigenthümlichen Gewichte flüßiger Körper, von Hrn. J. Gottf. Schmeißer, mitgetheilt von Sir Jos. Banks, aus den philosoph. Trans. im Gothaischen Magaz. IX. B. 2tes St. S. 97 u. f.

Archimedeisches Problem, s. Schwere, specifische Th. III. S. 917—920.

Arsenik, Arseniksäure.

Zus. zu Th. I. S. 128. 129.

Nach der antiphlogistischen Theorie ist das Arsenikmetall, *Arsenic* (der Arsenikkönig) ein einfacher, wenigstens noch unzerlegter Stoff, der durch unvollkommene Säurung die Arsenikhalbsäure, *Oxide d'arsenic* (weissen Arsenikkalk), durch vollkommene die Arseniksäure, *Acide arsenique*, giebt, deren Verbindungen den Namen arsenikgesäuerter Salze, *Arseniates*, bekommen. Operment und Sandarac sind geschwefelte Arsenikkalke, und führen in der neuern Nomenclatur die Namen *Oxide d'arsenic sulfuré jaune et rouge*, gelbe und rothe geschwefelte Arseniksäure (Girtanner).

Die Arsenikhalbsäure wird in Arseniksäure verwandlet, wenn man sie mit übersaurer Kochsalzsäure oder mit Salpetersäure destillirt. Macquer bemerkte schon 1746, daß, wenn man eine Mischung von weisser Arsenikhalbsäure und Salpeter einem starken Feuer aussetze, man eine arsenikgesäuerte Pottasche erhalte. Nach der Erklärung der Antiphlogistiker raubt die Arsenikhalbsäure der Salpetersäure einen Theil ihres Sauerstoffs, sie verwandlet sich dadurch in eine Säure, und verbindet sich nachher mit der Pottasche des Salpeters.

Man erhält die Arseniksäure am reinsten, wenn man die weisse Arsenikhalbsäure in dreymal ihrem Gewichte Kochsalzsäure auflöset. Während diese Auflösung kocht, gießt man zweymal soviel Salpetersäure zu, als das Gewicht der weissen Arsenikhalbsäure beträgt. Die Salpetersäure wird zerlegt; ihr Sauerstoff verbindet sich mit der Halbsäure, und der Salpeterstoff geht als salpeterhalbsaures (nitröses) Gas fort. Die Kochsalzsäure verwandelt sich in kochsalzgesäuertes Gas, und wenn die Operation im ofnen Feuer bis zum Glühen des Tiegels fortgesetzt wird, so bleibt die reine Arseniksäure zurück.

Die Antiphlogistiker benützen diese Erscheinungen zu einem starken Einwurfe gegen die phlogistische Theorie, nach welcher allen hiebey vorkommenden Stoffen (dem Arsenikkalke, der Kochsalzsäure und Salpetersäure) das Phlogiston fehlet, und dennoch das nitröse Gas, welches dabey in großer Menge zum Vorschein kömmt, aus Salpetersäure, Wasser und Phlogiston bestehen soll; daher sich nicht wohl begreifen läßt, woher das häufige Phlogiston kommen könne, welches zur Erzeugung des Salpetergas erforderlich ist. Man hat aber im phlogistischen System angenommen, der Arsenikkalk enthalte noch einen Theil Brennstoff, durch dessen gänzliche Entfernung er in Arseniksäure verwandlet werde.

Girtanner Anfangsgr. der antiphlog. Chemie. Berlin, 1792. S. 312. u. f.

Asche

Zus. zu Th. I. S. 133.

Die Asche der Pflanzen und ihrer Kohlen ist ein weiß-

liches oder graues, nicht mehr verbrennliches, Pulver, welches blos die feuerbeständigen Theile des Körpers ohne weitern Zusammenhang in sich enthält. Die salzigen Theile lassen sich von den erdigten durch Auslaugen mit Wasser trennen. So liefern die meisten Pflanzen aus ihrer Asche, durch Eindicken und Abrauchen ihrer Lauge bis zur Trockniß, das Gewächslaugensalz (s. Laugensalze Th. II. S. 860) mit etwas Luftsäure, gewöhnlich auch noch andern Salzen, verbunden; andere am Meerufer wachsende Kräuter das Mineralalkali (ebend. S. 861). Die erdigten Theile, welche nach dem Auslaugen zurückbleiben, sind nach Beschaffenheit des Bodens, worauf die Pflanze wuchs, verschieden, mehrentheils Kalk-, Thon- und Kieselerde, bisweilen auch phosphorsaure Kalkerde und Eisenkalk.

Die Asche der thierischen Kohle hingegen zeigt keine Spur von feuerbeständigem Laugensalze, und die Asche der Gallerte, Lymphe, des fadenartigen Theils vom Blute, und der Knochenmaterie ist phosphorsaure Kalkerde und luftsaure Kalkerde.

Die Asche ist ein vorzüglich schlechter Leiter der Wärme, und daher als warmhaltender Körper brauchbar, s. den Zusatz zu dem Worte: **Wärme.**

Gren Grundriß der Naturl. 1793. §. 474. 487.

Aschentrecker, s. Turmalin Th. IV. S. 400—406.

Asphalt, s. Erdharze Th. II. S. 12.

Astrognosie.

Zusatz zu Th. I. S. 136.

Von Hrn. Bode Anleitung zur Kenntniß des gestirnten Himmels ist 1788 die 5te, und 1792 die 6te Auflage erschienen. Beyde enthalten wichtige Vermehrungen, und zugleich die allgemeine Himmelskarte, welche beym Worte **Sternkarten** (Th. IV. S. 202) erwähnt wird. Auch ist noch Herrn Prof. Rüdiger Anleitung zur Kenntniß des gestirnten Himmels (mit 35 Kupfertafeln, Leipz. 1786. 8.) hinzuzusetzen.

Astronomie.

Zusatz zu Th. I. S. 145. 146.

Diese erhabne Wissenschaft verdankt den Erfindungen und dem unermüdeten Fleiße zweener Deutschen, der Herren Herschel und Schröter, seit dem Jahre 1781 mehr Erweiterungen, als in eben dem Zeitraume vielleicht alle übrige Fächer der Gelehrsamkeit, Mathematik und Physik ausgenommen, erhalten haben. Viele derselben, insbesondere die genauere Kenntniß des Sternhimmels, die Entdeckung eines neuen Planeten und seiner Monden, zween neuer Saturnsmonden, mehrerer hellen für vulkanisch gehaltenen Flecken auf dem Begleiter unserer Erde u. a. m. sind im Wörterbuche bereits an den gehörigen Stellen angeführt worden; dennoch ist, auch seit 1791, noch mancher wichtige Nachtrag für gegenwärtige Zusätze hinzugekommen. Es ist die Topographie der Mondfläche weit vollkommner gemacht, es sind die Scheiben der Planeten genauer beobachtet, und ihre Gestalten und Umdrehungen zuverlässiger bestimmt worden, man hat den Saturnsring gespalten gefunden, und eine Umdrehung desselben entdeckt, und die noch immer fortgesetzten Bemühungen, mit welchen die Herren Herschel, Schröter und Schrader die Vollkommenheit der Spiegelteleskope aufs höchste zu treiben suchen, läßt auch für die Zukunft noch mehrere überraschende Entdeckungen erwarten.

Von des Herrn de la Lande vortreflichem Lehrbuche der Astronomie ist die neueste Ausgabe, mit Tafeln von Herrn de Lambre begleitet (Paris, 1792. T. I—III. 4 maj.), jedoch mit Ausnahme des vierten Theiles, erschienen. Auch sind den wissenschaftlichen Lehrbüchern der Sternkunde noch die Anfangsgründe des Hrn. Hofr. Kästner nach der neuern Auflage (Anfangsgr. der angewandten Mathematik, der mathem. Anfangsgr. II. Theil, II. Abtheilung, Astronomie u. s. w. 4te Auflage. Göttingen, 1792. 8.), als eines der vorzüglichsten Hülfsmittel zu Erlernung dieser Wissenschaft, beyzufügen.

Herr Bode hat von seiner ungemein faßlich geschriebenen Erläuterung der Sternkunde und der dazu gehörigen

Wissenschaften, eine zweyte sehr vermehrte Ausgabe (Berlin, 1793. II Theile, 8.), so wie Herr **Wünsch** von seinen Kosmologischen Unterhaltungen (1ster Band. Leipzig, 1791. 8.), veranstaltet. Auch von Schmids Buche von den Weltkörpern haben wir bereits die dritte Auflage (Leipzig, 1789. 8.).

Herr Professor Scheibel hat das angefangene höchst vollständige Verzeichniß astronomischer Bücher nunmehr bis zum Jahre 1615 fortgesetzt (Einleitung zur mathematischen Bücherkenntniß. Dritter Band, 13tes bis 17tes Stück. Breßlau, 1784—1787. 18tes Stück, 1789. 8. auch besonders **Joh. Ephraim Scheibels** astronomische Bibliographie. 1—3te Abtheilung. Breßlau, 1784—1789. 8.), leider aber haben andere Bemühungen des verdienten Verfassers diese litterarische Arbeit seit sechs Jahren unterbrochen.

Athmen.

Zus. zu diesem Art. Th. I. S. 146—154.

D. **Priestley** und **Crawford**, deren Theorien des Athmens den größten Theil dieses Artikels ausmachen, nehmen beyde an, das Athmen führe überflüßiges **Phlogiston** aus dem Körper, und eben die Verbindung mit diesem Phlogiston sey dasjenige, was die ausgeathmete Luft untauglich zu fernerer Unterhaltung des thierischen Lebens mache, und sie zum Theil in **Luftsäure** (fixe Luft), zum Theil in Stickgas (phlogistisirte Luft) verwandle.

D. **Crawford** hatte schon bey der neuern Ausgabe seines Werks über die thierische Wärme (London, 1788. 8.) beträchtliche Aenderungen nöthig gefunden, welche für die Zuverlässigkeit seiner Angaben eben nicht das günstigste Vorurtheil erweckten. Ich habe diese Aenderungen bereits unter den Artikeln: **Wärme**, specifische (Th. IV. S. 574—582), **Wärme**, thierische (Th. IV. S. 592—595) beygebracht, und zugleich von den Einwendungen Nachricht gegeben, welche man schon damals der Crawfordischen Theorie entgegensetzte.

Das antiphlogistische System hat nun alle die Theorien, welche das Athmen als einen **phlogistischen Proceß** betrachteten, von ihrem ehemaligen Ansehen sehr herabgesetzt.

Und es ist gerade hier der Punkt, in welchem dieses neue System durch deutliche Versuche einen entscheidenden Sieg erhalten hat. Denn da es unbezweifelt erwiesen ist, daß das Stickgas nicht erst durch die phlogistischen Processe erzeugt, sondern nur abgeschieden werde (s. die Zusätze zu den Art. Gas, phlogistisirtes, Verbrennung), so folgt auch, daß das Athmen, welches von der respirabeln Luft nur den einen unbrauchbaren Theil abscheidet und wiedergiebt, den andern Theil zurücklassen, mithin dem thierischen Körper vielmehr etwas zuführen müsse. Dies widerlegt alle Systeme, welche sonst die Wirkung des Athmens in einer bloßen Ausführung des überflüßigen Brennstoffs bestehen ließen.

Es sind aber die Antiphlogistiker über die Theorie des Athmens unter sich selbst verschiedener Meinung. Nach einigen wird der in der respirabeln Luft enthaltene Sauerstoff *(Oxygène)* durch das Athemholen dem Körper zugeführt und im Blute zurückgelassen. Dagegen werden **Wasserstoff** und **Kohlenstoff**, die sich im Ueberfluß in der Organisation befinden, und durch die Nahrungsmittel häufig in den Körper kommen, vermittelst des Athmens aus dem Blute abgesondert, und mit der ausgeathmeten Luft herausgeführet. **Lavoisier** hingegen, und **Crawford** selbst, welcher in der neuern Ausgabe seines Werks sich sehr nach dem antiphlogistischen System bequemet, läugnen die Verbindung des Sauerstoffs oder der Lebensluftbasis mit dem Blute gänzlich, und glauben vielmehr, daß der Sauerstoff mit zu Erzeugung der fixen Luft verwendet werde, welche beym Ausathmen aus den Lungen hervorgeht. Es sind, ehe ich von diesen Theorien rede, noch einige Erfahrungen vorauszuschicken, die ich hier nach der antiphlogistischen Vorstellungsart vortrage.

Die Menge der ausgeathmeten Luft ist nie ganz der Menge der eingeathmeten gleich. Während des Athemholens geht $\frac{1}{80}$ — $\frac{1}{30}$ davon verlohren. Die atmosphärische Luft, welche eingeathmet wird, besteht aus Sauerstoffgas, Stickgas und kohlengesäuertem Gas (Luftsäure). Durch das Athemholen wird die Menge des kohlengesäuerten Gas vermehrt, die Menge des Sauerstoffs vermindert, und die Menge des

Stickgas unverändert gelassen. Wenn 100 Theile atmosphärische Luft eingeathmet sind, welche aus 80 Theilen Stickgas, 18 Theilen Sauerstoffgas und 2 Theilen kohlengesäuerten Gas bestehen, so erhält man nach dem Ausathmen nur 98 Theile wieder, und diese bestehen nunmehr aus 80 Theilen Stickgas, 5 Theilen Sauerstoffgas, und 13 Theilen kohlengesäuertem Gas.

Ein erwachsener Mann von gewöhnlicher Größe athmet nach den Versuchen des Herrn **Menzies** jedesmal 40 engl. Cubikzolle Luft ein, und er athmet achtzehnmal in jeder Minute: folglich zieht er mit jeder Minute 720 Cubikzolle atmosphärische Luft in seine Lungen. Diese enthalten ohngefähr $\frac{27}{100}$ des Ganzen, oder 194,4 Cubikzolle Sauerstoffgas, welches durch das Athemholen verändert wird. Bey jedem Athemzuge werden 0,05 Theile der eingeathmeten atmosphärischen Luft in Kohlensäure verwandelt. Folglich erzeugen sich in den Lungen eines Mannes von gewöhnlicher Größe in jeder Minute 36 Cubiczolle, und in einem Tage 51840 Cubiczolle oder nahe an 4 Pfund kohlengesäuertes Gas.

Nach wiederholtem Einathmen und Ausathmen derselben Luft wird die Menge des Sauerstoffgas immer geringer, hingegen die Menge des kohlengesäuerten Gas immer größer, und zuletzt wird die Luft ganz untüchtig zu fernerm Athemholen. Allein nicht die Zunahme des kohlengesäuerten Gas, sondern die Abnahme des Sauerstoffgas ist es, was die Luft irrespirabel macht. Das kohlengesäuerte ist nur schädlich, in sofern es durch seine Schwere das Eindringen des Sauerstoffgas in die Lunge verhindert.

Ein Theil des eingeathmeten Sauerstoffgas wird während des Athemholens in Wasser verwandelt, und geht bey dem Ausathmen, als Wasser, fort. Dieses Wasser ist sichtbar, sobald die Temperatur unter 40 Grad nach Reaum. ist, in dichterer Luft auch bey noch höhern Temperaturen.

Das Athemholen steht mit dem Umlaufe des Bluts im allergenauesten Verhältnisse; daher ist auch zwischen dem Pulse und dem Athemholen die genaueste Uebereinstimmung. Je schneller das Athemholen ist, desto schneller ist der Puls, und umgekehrt. Man zählt zwischen dem Einathmen und

Ausathmen 4—5 Pulsschläge. Bey drey gesunden sitzenden Personen von verschiedener Länge waren des Morgens der Pulsschläge 65, 72, 116, und der Athemzüge 17, 19, 30. Die mittlere Zahl der Pulsschläge und der Einathmungen in einer gegebenen Zeit stehen demzufolge miteinander im Verhältnisse.

Je mehr Blut aus dem Herzen in die Lunge kömmt, desto öfteres Athemholen ist nöthig; je weniger, desto langsameres. Je kleiner die Einathmung, desto schneller ist dieselbe: solche schnelle und unvollkommne Einathmungen finden gemeiniglich kurz vor dem Tode statt.

Das Blut, welches durch die Lungenpulsader aus der rechten Herzkammer in die Lunge kömmt, hat eine schwarze Farbe. Dasjenige hingegen, welches durch die Venen aus der Lunge in die linke Herzkammer kömmt, sieht hochroth aus. Mithin wird durch das Athemholen, wie schon im Artikel (S. 148. 149) bemerkt ist, die schwarze Farbe des Bluts in eine rothe verwandelt.

Nicht blos die warmblütigen Thiere, sondern auch die mit kaltem Blute, bewirken durch ihr Athmen Veränderungen der Luft. Selbst Insecten und Gewürme zersetzen bey ihrer Respiration, nach neuern Erfahrungen, die Lebensluft (Chemische und physiologische Beob. über die Respiration der Insecten und Würmer, von Vauquelin, aus den Annal. de chimie T. XII. p. 273. übers. in Grens Journal d. Phys. B. VII. S. 453 u. f.) auf eine Art, die dem Ein- und Aushauchen der Pflanzen ähnlicher ist.

Nach **Lavoisier** und **Crawford** ist nun die Erklärung dieser Phänomene folgende. Bey dem Athemholen sondert sich aus dem venösen Blute **gekohltes Wasserstoffgas** (schwere brennbare Luft, s. den Zusatz zu dem Art. Gas, brennbares) ab, und verbindet sich mit dem Sauerstoffgas der atmosphärischen Luft; aus der Verbindung des Kohlenstoffs mit diesem Sauerstoffgas entsteht das kohlengesäuerte Gas, welches beym Ausathmen zum Vorschein kömmt; ferner entstehen aus der Verbindung des Wasserstoffs mit dem Sauerstoff der Atmosphäre die Wasserdämpfe, welche sich bey dem Ausathmen zeigen; endlich kömmt die veränderte

Farbe des Bluts ganz allein von dem Verluste des gekohlten Wasserstoffgas her, und der Sauerstoff geht in keine Verbindung mit dem venösen Blute über. Man sieht leicht, daß diese Theorie von der Priestleyischen nicht weit abweicht. Sie setzt blos an die Stelle des Priestleyischen Phlogistons das gekohlte Wasserstoffgas, und läßt aus dessen Verbindung mit der atmosphärischen Luft nicht, wie bey Priestley, phlogistisirte oder Stickluft, sondern Luftsäure und Wasser entstehen, wobey das Stickgas, das schon in der eingeathmeten Luft präexistirte, beym Ausathmen unverändert wieder hinweggeht.

Hingegen hat Hr. Girtanner (in *Rozier* Journ. de phys. 1790. Juin. p. 422. sq. übers. in Gren Journ. der Phys. B. III. S. 317 u. f. 507 u. f.) eine andere Theorie aufgestellt, und durch eine zahlreiche Menge von Versuchen zu bestätigen gesucht, nach welcher die Reizbarkeit als das Lebensprincip in der ganzen organisirten Natur, und das Oxygen als der Grundstoff dieser Reizbarkeit, betrachtet wird. Nach dieser Theorie soll sich nun der Sauerstoff der atmosphärischen Luft in den Lungen mit dem Blute selbst verbinden, diesem die hellrothe Farbe geben, und sich allen Theilen des thierischen Systems, zu Unterhaltung ihrer Reizbarkeit und ihres Lebens, durch die Circulation mittheilen. Herr Girtanner selbst giebt von dieser Theorie folgenden kurzen Abriß.

Während des Athemholens wird das Sauerstoffgas der Atmosphäre zersetzt. Ein Theil des Sauerstoffs verbindet sich mit dem venösen Blute, und verwandelt seine dunkle Farbe in eine hellrothe. Ein anderer Theil des Sauerstoffs verbindet sich mit dem Kohlenstoffe, welcher aus dem venösen Blute abgesondert wird, und erzeugt kohlengesäuertes Gas. Ein dritter Theil verbindet sich mit dem Kohlenstoffe des schwärzlichen Schleims, welcher sich in den Aesten der Lunge in großer Menge absondert: dieser erzeugt ebenfalls kohlengesäuertes Gas. Ein vierter Theil verbindet sich mit dem aus dem venösen Blute abgesonderten Wasserstoffgas, und erzeugt Wasser, welches sich beym Ausathmen zeigt. Der Wärmestoff des zerlegten Sauerstoffgas bleibt zum Theil mit demjenigen Sauerstoffe verbunden, welcher sich mit dem ve-

nösen Blute verbindet; darum ist auch die Menge des Wärmestoffes größer in dem arteriellen Blute, als in dem venösen, wie Crawford bewiesen hat. Ein anderer Theil des Wärmestoffs geht in die Verbindung des kohlengesäuerten Gas über. Ein dritter Theil desselben verbindet sich mit den entstandenen Wasserdämpfen.

Dem zufolge sind die Wirkungen des Athmens folgende:

1) Das venöse Blut verliert gekohltes Wasserstoffgas, und saugt Sauerstoffgas ein. Dadurch erhält es eine rothe Farbe, so wie die metallischen Halbsäuren (Metallkalke), das salpetersaure Gas, und andere Körper, durch ihre Verbindung mit dem Sauerstoffe rothe Farben erhalten.

2) Die Capacität des Bluts für den Wärmestoff nimmt zu: denn die Fähigkeit aller Körper, Wärme zu enthalten, wird größer, wenn dieselben mit dem Sauerstoffe verbunden werden.

3) Das Sauerstoffgas der Atmosphäre wird zum Theil von dem venösen Blute eingesogen; zum Theil durch den Kohlenstoff des Bluts und den Kohenstoff des Schleims der Lunge, in kohlengesäuertes Gas umgeändert, und zum Theil durch den Wasserstoff des venösen Bluts in Wasser verwandlet.

Die Producte, welche durch das Athemholen entstehen, sind 1) eine flüßige thierische Halbsäure (arterielles Blut), 2) kohlengesäuertes Gas, 3) Wasser, 4) eine kleine Menge ungebundenen Wärmestoffs.

Das venöse Blut, welches aus der rechten Herzkammer in die Lunge kömmt, wird durch den Beytritt des Sauerstoffs reizend, und nun vermögend, die linke Herzkammer zum Zusammenziehen zu reizen. Venöses Blut, welches von der Luft nicht berührt worden ist, reizt die linke Herzkammer nicht, ob es gleich fähig ist, die rechte zu reizen. Dieses ist die eigentliche Ursache des Todes der Ertrunkenen und Erstickten, daß nämlich schwarzes venöses von der Luft nicht berührtes Blut in die linke Herzkammer kömmt, wodurch die Bewegung dieser Herzkammer aufhört, weil dieselbe nicht mehr zum Zusammenziehen gereizt wird.

Sobald das Athemholen nicht gehörig von statten geht, ist das arterielle Blut mehr oder weniger schwarz, und wenn

das Athemholen aufhört, so bleibt auch alles Blut schwarz. Diejenigen Stellen, wo das Blut aus den äussersten Enden der Arterien in die äussersten Enden der Venen übergeht, liegen an einigen Theilen des Körpers so nahe unter der Haut, daß man die Farbe des Bluts deutlich durchschimmern sieht, z. B. an den Wangen, den Lippen, unter den Nägeln, an der innern Seite des Mundes. Bey Personen, welche eine große Lunge haben, und stark Athem holen, ingleichen in einer Luft, welche viel Sauerstoffgas enthält, sind diese Stellen hochroth. Bey Personen, bey denen das Athemholen nicht so gut von statten geht, oder welche in einer schlechten Luft athmen, die wenig Sauerstoffgas enthält, sind diese Stellen blaß, gelb, blau oder violett, z. B. im Frost der Wechselfieber; zum Theil auch bey skorbutischen Personen, deren Gesicht gelb, und deren Zahnfleisch blau aussieht. Bey Ertrunkenen oder Erstickten, bey denen das Athemholen ganz aufgehört hat, findet man diese Theile violett oder dunkelblau gefärbt. Auch neugebohrne Kinder sehen oft so aus, aber sie verlieren diese Farbe, nachdem sie einige Tage Athem geholt haben.

Man hat versucht, das Athemholen kranker und vorzüglich schwindsüchtiger Personen zu erleichtern, indem man sie in Zimmern athmen ließ, welche mit reinem und unvermischtem Sauerstoffgas angefüllt waren. Anfänglich versprach man sich viel von diesem Mittel; aber die Erfahrung hat bewiesen, daß dasselbe höchst schädlich sey, und daß schwindsüchtige Personen in dem Sauerstoffgas zwar freyer athmen, als in der atmosphärischen Luft, aber daß sie auch weit früher sterben; so wie ein Licht in dem Sauerstoffgas zwar mit hellerer Flamme brennt, aber sich dagegen auch weit schneller verzehret. Bey der Lungenschwindsucht nimmt das schon vorhandene Fieber beträchtlich zu, wenn die Kranken reines Sauerstoffgas einathmen, und sie werden durch dasselbe in kurzer Zeit aufgerieben. Weit besser ist es, wenn man Kranke, die an der Lungenschwindsucht leiden, eine unreinere Luft einathmen läßt, welche weniger Sauerstoff, als die gewöhnliche Luft der Atmosphäre, enthält. Hingegen thut das Einathmen des Sauerstoffgas vortrefliche Dienste

gegen die venerische Krankheit, die Skropheln, die Hypochondrie, Bleichsucht, asthmatische Zufälle, und gegen alle chronische Krankheiten, welche aus Schwäche entstehen.

Der während des Athemholens mit dem venösen Blute verbundene Sauerstoff verbreitet sich, vermöge der Circulation in den Arterien, durch alle Theile des Körpers. Er verbindet sich mit dem Körper, und sein Wärmestoff wird frey. Daher entsteht die thierische Wärme, s. den Zusatz zu dem Art. **Wärme, thierische.** Soweit die Theorie des Herrn Girtanner.

Herr **Robert Menzies** (Tentamen physiologicum de respiratione. Edinb. 1790, im Auszuge in Grens Journal der Phys. B. VI. S. 107 u. f.) hat sich vornehmlich mit Bestimmung der Luftmenge beschäftiget, die bey jedem Einathmen von den Lungen aufgenommen wird. Er bediente sich zu diesem Zwecke einer Blase, deren Inhalt er kannte, und an der eine mit Ventilen versehene Röhre angebracht werden konnte, wodurch es leicht ward, alle in der Blase enthaltene Luft einzuathmen, und sie vermittelst einer andern Röhre mit entgegengesetzter Stellung der Ventile, durch die bey jeder Exspiration austretende Luft wieder aufzublasen. Durch dieses Mittel fand Herr Menzies eine Blase, von 2400 Cubikzoll Inhalt, durch ein 56maliges Ausathmen, das er mit fest geschlossener Nase verrichtete, angefüllt. Dieser Versuch, der bey häufiger Wiederholung immer denselben Erfolg gewährte, giebt 42,8 Cubikzoll für die Luftmenge, die bey jeder Exspiration aus der Lunge tritt. Um diese Bestimmung noch auf andere Art zu prüfen, stellte Herr M. nach dem schon von **Boerhaave** angegebnen Vorschlage, einen starken, 5 Fuß 8 Zoll langen Mann, dessen Brusthöle 3 Fuß 3 Zoll Umfang hatte, in ein mit Wasser angefülltes Gefäß von bekannten Dimensionen so, daß er bis an den Hals im Wasser stand, und beobachtete während des Athmens das abwechselnde Aufsteigen und Sinken der Wasserfläche. Die Temperatur des Wassers war 90 Grad nach Fahrenheit: der Puls schlug bey dem Manne in einer Minute 64—65 mal vor und in dem Bade, und in eben der Zeit geschahe das Einathmen 14—14½ mal; das Wasser

stieg jedesmal um 1¼ Zoll, woraus nach den Dimensionen des Gefäßes folgte, daß bey jedem Einathmen 46,76 Cubikzoll Luft in die Brusthöle des Mannes traten. Fast eben dieses Resultat gab bey diesem Manne der Versuch mit der Blase. Bey einem kleinern Menschen, dessen Höhe nur 5 Fuß 1 Zoll betrug, schlug der Puls in einer Minute 72 mal, die Zahl der Inspirationen war 18, und das Wasser stieg und sank 0,95 Zoll. Hieraus folgte der Luftraum, den dieser Mann bey jeder Inspiration einzog, = 40,78 Cubikzoll. Der Versuch mit der Blase gab ebendasselbe Resultat. Das Mittel zwischen beyden Versuchen giebt für die Luftmenge, welche bey jeder Inspiration in die Lunge tritt, 43,77 Cubikzoll.

Herr Menzies betrachtet die Lungen selbst als den Heerd der thierischen Wärme, welche von der Zersetzung der Luft in ihnen herrühre, und in directem Verhältnisse der Quantität der zersetzten Lebensluft und der gebildeten Luftsäure sey.

Herr Gren hat in seinem Journal der Physik die angeführten Abhandlungen der Herren Girtanner und Menzies mit Anmerkungen begleitet, und darinn gegen die antiphlogistischen Erklärungen des Athemholens einige Einwendungen gemacht. Bey allen diesen Erklärungen wird angenommen, der Kohlenstoff zersetze die atmosphärische Luft, verbinde sich mit ihrem Sauerstoff, und mache dagegen ihren Wärmestoff frey. Demzufolge wäre das Athemholen eine Art von schwacher Verbrennung des Carbone. Aber nach den Behauptungen der Antiphlogistiker soll der Carbone das Sauerstoffgas nicht eher, als bey der Glühhitze, zersetzen, und man sieht es ja auch, daß Kohlen ohne Glühen nicht verbrennen, und daß bey der Temperatur der Blutwärme, und noch weit darüber, Kohle und respirable Luft einander nicht zersetzen. Wenn nun dieses nach Herrn Lavoisier eignen Behauptungen nicht der Fall ist, so kann auch der Kohlenstoff des Bluts und des Lungenschleims bey der bloßen Wärme des thierischen Körpers mit dem Oxygen der reinen Luft nicht Luftsäure erzeugen. Es geschieht dieses ja nur bey der Entzündung, die doch wohl in der Respiration schwerlich anzutreffen seyn möchte. Eben diese Bewandniß hat es mit

dem Wasser, welches beym Athemholen entstehen soll. Man erfordert zur Wassererzeugung aus Hydrogen und Oxygen die Entzündung, und nicht blos die Temperatur des thierischen Körpers. Freylich können die Antiphlogistiker hierauf antworten, die Entzündungstemperatur sey nur bey den gewöhnlichen Versuchen nöthig, wo die Stoffe als feste Körper oder in Luftgestalt mit einander verbunden werden: dahingegen der Kohlenstoff und Wasserstoff des Bluts in einer ganz andern Form, als die Kohle und die brennbare Luft bey den gewöhnlichen Versuchen, erscheinen, und daher vielleicht in weit niedrigern Temperaturen das Oxygen schon anziehen können.

Ferner läugnet Herr Gren, daß die Respiration die Quelle der thierischen Wärme sey, und sieht vielmehr die Lungen als das hauptsächlichste Werkzeug zur Ausscheidung der freyen Wärme aus dem Blute, und folglich zur Abkühlung des Körpers, an. Alle die Thatsachen, wodurch man beweisen will, das Athmen sey die Quelle der thierischen Wärme (s. den Art. Athmen Th. I. S. 152.), sind nicht zwingende Demonstrationen, sondern dieser Meinung nur angepaßt. Man kann eben so gut umgekehrt behaupten, je größer die Wärme des Körpers sey, desto mehr müsse die Lunge arbeiten, um das Blut abzukühlen. Man kann sagen, die Vögel haben große Lungen, weil ihr Körper mit einem schlechten Leiter der Wärme, den Federn, umgeben ist, und die Abführung der überflüßigen Wärme fast ganz allein durch ihre Lungen geschehen muß. Die Hunde athmen schnell und heftig, wenn sie erhitzt sind, oder in heisser Luft leben. Man kann sagen, sie finden in dem häufigen und schnellen Athmen ihre Abkühlung. Was würde daraus entstehen, wenn sie dadurch verhältnißmäßig ihrem Körper noch mehr Hitze zuführten? Und so können alle diese Thatsachen, die man für den Ursprung der Wärme aus dem Athmen anführt, eben sowohl als Beweise der Abkühlung des Bluts durch die Respiration ausgelegt werden.

Durch das Athmen werden nach Herrn Gren vielmehr Feuchtigkeit und Stoff der Luftsäure (Kohlenstoff) aus dem Körper geführt. Von diesem letztern nimmt Hr. G. an, er

sey in den Blutgefäßen durch den Brennstoff gebunden, und lasse sich nicht eher luftförmig entwickeln, als bis der Brennstoff abgeschieden sey. Diese Abscheidung aber geschehe durch die respirable Luft, die wir zum Athmen brauchen. Die Entstehung der elastischen Flüßigkeiten, nemlich des Wasserdunstes und luftsauren Gas, welche ausgehaucht werden, geschehe nie ohne Bindung von Wärmestoff, folglich sey damit Verminderung der freyen Wärme, nicht Entstehung oder Vermehrung derselben, verknüpft. Ueberdieses sey die Temperatur des Hauches merklich höher, als die der umgebenden Luft, und also werde auch dadurch freyer Wärmestoff ausgeführt.

D. Priestley (Philos. Trans. Vol. LXXX. 1790. p. 106 sqq. übers. in Grens Journal der Phys. B. IV. S. 472.) ändert seine ehemalige Behauptung, daß der Proceß des Athemholens in einer bloßen Entlassung des Phlogistons aus den Lungen bestehe, nunmehr dahin ab, daß er annimmt, ausser der Abscheidung des Phlogistons vom Blute werde auch dephlogistisirte Luft, oder ihr sauermachendes Princip, zu gleicher Zeit vom Blute aufgenommen. Da nun auch ein Theil der dephlogistisirten Luft zur Bildung der fixen Luft verwendet werden muß, die sich beym Athemholen erzeugt, so sucht D. Priestley zu bestimmen, wie groß dieser Theil sey, und findet durch einige Versuche nach angestellten Berechnungen, daß von der beym Athemholen verzehrten dephlogistisirten Luft drey Viertel in das Blut übergehen, ein Viertel aber zur Bildung der fixen Luft in den Lungen verwendet werde. Ob nun gleich diese Angabe mit den Behauptungen der Antiphlogistiker ziemlich übereinstimmt, so sind doch die Gründe, auf welche D. Priestley seine Versuche und Berechnungen gebaut hat, ganz aus dem phlogistischen System genommen, indem dabey vorausgesetzt wird, die fixe Luft bestehe aus Lebensluft und Phlogiston, und das letztere sey selbst wägbar. Denn es wird aus einigen Versuchen gefolgert, daß ohngefähr $\frac{1}{4}$ des Gewichts der fixen Luft Phlogiston sey, und folglich die andern $\frac{3}{4}$ aus dephlogistisirter Luft bestehen. Diese Voraussetzungen und Schlüße dürften wohl jetzt von den Vertheidigern des Phlogistons selbst nicht

mehr zugegeben werden, welche den Brennstoff, wenn sie auch einen annehmen, dennoch mit allgemeiner Uebereinstimmung als eine unwägbare Substanz betrachten.

Anfangsgründe der antiphlogistischen Chemie von *Chr. Girtanner.* Berlin, 1792. gr. 8. Kap. 34.

Abhandlung über die Irritabilität, als Lebensprincipin der organisirten Natur, von Hrn. Girtanner, in Grens Journal der Physik, Erste Abhdl. B. III. S. 317 u. f. Zweyte Abhandlung ebend. S. 507 u. f.

Bemerkungen über das Athemholen von Jos. Priestley, in Grens Journ. d. Phys. B. IV. S. 472 u. f.

Ueber das Athemholen von Robert Menzies aus d. Annal. de Chimie To. VIII. 1791. p. 211. übers. in Grens Journ. der Physik. B. VI. S. 109 u. f.

Atmometer, Atmidometer.

Zus. zu Th. I. S. 154—157.

Herr de Saussure (Journal de physique To. XXXIV. Mars, 1789. p. 161 sqq. übers. in Grens Journ. der Physik B. I. S. 443 u. f.) hat sich bey seinen Beobachtungen über die Ausdünstung des Wassers auf dem Col du Geant einer eignen Methode bedient. Seine Absicht war, den Einfluß der dünnen Bergluft auf die Größe der Ausdünstung kennen zu lernen, und er mußte daher die Einflüße der übrigen Ursachen, besonders der Wärme und Trockniß, so viel möglich zu entfernen, oder wenigstens gleichförmig zu erhalten suchen. Dieses nöthigte ihn, schnelle Ausdünstungen in kurzen Zeiträumen zu messen, in denen sich Wärme und Trockenheit der Luft nicht merklich verändern konnten. Hiezu wählte er folgenden Apparat. Ein Rechteck von feiner Leinwand, von 13 Zoll und 10 Zoll Seite, ward in einen leichten Rahmen so gespannt, daß es ihn nirgends berührte; die Leinwand ward hierauf befeuchtet, und an den Balken einer guten Wage aufgehängt. Es findet hiebey noch der besondere Vortheil statt, daß die Leinwand einen der umgebenden Luft nahen Grad der Temperatur annimmt, was bey den mit Wasser gefüllten Gefäßen nicht der Fall ist.

Die aufgespannte Leinwand ließ Herr de Saussure an der Sonne oder am Feuer austrocknen, und wog sie dann mit

dem Rahmen ab. Hierauf feuchtete er sie gleichförmig mit einem Schwamm an, wog sie wieder, und wenn er sie nicht 150 Gran schwerer fand, als da sie trocken war, so befeuchtete er sie noch mehr; überschritt aber das Gewicht diese Quantität, so ließ er sie an der Wage hängen, bis sie nicht mehr, als 150 Gran, Feuchtigkeit hatte. Unterdessen hieng er 6 Zoll weit der Mitte der Leinwand gegen über ein sehr empfindliches Thermometer und Hygrometer auf. Von dem Augenblicke an, da die Leinwand auf 150 Gran Feuchtigkeit gekommen war, beobachtete er die Zeit der Uhr und die Grade des Thermometers und Hygrometers, und fuhr mit diesen Beobachtungen von 20 zu 20 Minuten so lange fort, bis die Leinwand 60—65 Grad von der anfänglichen Feuchtigkeit verloren hatte, weil über diese Grenze hinaus die Verdünstung nachläßt, und die Leinwand das noch übrige Wasser mit allzuviel Kraft anhält.

Nach dieser Methode sind die Versuche auf dem Col du Geant, wo das Barometer auf 18 Zoll 9 Lin., und zu Genf, wo es 27 Zoll 3 Lin. zeigte, angestellt, deren Vergleichung lehrte, daß auf dem Berge die Wärme weit stärker, als die Trockenheit, in den Plänen hingegen die Trockenheit etwas mehr als die Wärme, auf die Größe der Ausdünstung wirkt. Aus eben diesen Versuchen erhellet, daß bey übrigens gleichen Umständen eine Verminderung der Dichtigkeit der Luft von ohngefähr einem Drittel die Quantität der Ausdünstung mehr als doppelt so groß macht, indem bey eben denselben Graden des Hygrometers und Thermometers in der Pläne nur 37 Gran Wasser verdünsten würden, bey welchen auf dem Berge 84 Gran verdünsteten, aus welchen Sätzen Herr de Saussure die große austrocknende Kraft der Bergluft herleitet, s. den Zusatz des Artikels Berge.

Atmosphäre des Monds.

Zus. zu Th. I. S. 160—163.

Don Antonio de Ulloa (Mém. de l'Acad. des sc. 1778. p. 64. *Rozier* Journ. de phys. 1780. Avril. p. 319.) behauptet das Daseyn einer Mondatmosphäre, und schreibt ihr die Erscheinung des Ringes zu, der sich bey gänzlichen Sonnen-

finsternissen allemal um die Mondscheibe zeigt, und von ihm selbst am 24. Jun. 1778 auf dem Meere zwischen Tercera und Cap St. Vincent beobachtet ward.

Vorzüglich aber hat Herr Schröter (Selenotopographische Fragmente. Lilienthal, 1791. gr. 4. §. 379—396. 398. 402. 416. 417. §. 525. 526.) das Daseyn der Mondatmosphäre aus einer Menge zufälliger Veränderungen geschlossen, die er an den Flecken wahrnahm, und die sich kaum anders, als durch atmosphärische Ursachen, erklären lassen. So ward z. B. an gewissen Stellen abwechselnd ein nebelähnliches dunkles Gemisch wahrgenommen; an einem Berge im Cleomedes erschien bisweilen eine große ausserordentlich helle Einsenkung, die zu anderer Zeit unter völlig gleichem Erleuchtungswinkel nicht gesehen ward, u. s. w. Dennoch muß diese Atmosphäre des Monds ganz anders, als der Dunstkreis der Erde, beschaffen, ungleich trockner, feiner und reiner seyn. Die atmosphärischen Verdickungen bilden nicht, wie auf der Erde und im Jupiter, große sich weit verbreitende Decken, sondern geben nur einzelnen kleinen Theilen der Fläche ein etwas verändertes Ansehen. Wahrscheinlich senken sich die aufgestiegnen Theile, welche die Gegenstände unkenntlich machen, bald wieder zur Mondfläche nieder; auch ist keine Spur von ausgebreiteten und anhaltenden atmosphärischen Bewegungen oder Winden zu entdecken. Herr Schröter bemerkt noch, daß die monatlich abwechselnde Mondnacht allem Ansehen nach auf die Modification der Atmosphäre großen Einfluß habe, und vielleicht auf Wachsthum und Farbe vieler Flächentheile eben so, wie unser Sommer und Winter, wirke. Dahin gehört der Gedanke von Herrn Bode, daß vielleicht die Dünste der Tagseite wegen der Wärme nach der kältern Nachtseite getrieben werden, und deswegen die erleuchtete Fläche immer heiter erscheint. Auch einige Schwächung des Sonnenlichts durch die Mondatmosphäre schien sich aus Herrn Schröters Beobachtungen an der Lichtgrenze des Monds zu ergeben; von einer Dämmerung aber hatte er damals noch keine Spur wahrgenommen.

Endlich gelang es ihm am 24. Febr. 1792, Abends um 5 Uhr 40 Min., 2½ Tag nach dem Neumonde, mit 74facher Vergrößerung des 7schuhigen Herschelischen Teleskops, eine deutliche Beobachtung der Monddämmerung zu machen (s. Göttingische gelehrte Anz. 1792. 86. Stück, S. 857 u. f.). Er gab darauf Acht, wie sich die dunkle blos von der Erde erleuchtete Halbkugel aus unserer Erddämmerung dem Auge enthüllen würde. Sie fieng auf einmal an, sich an ihrem Rande, aber blos an beyden Hornspitzen, auf einige Grade weit zu entwickeln, und dabey zeigte sich, aber blos hier, ihr Rand über eine Minute weit in einem äusserst matten graulichten Lichte, welches gegen das Licht der äussersten Hornspitze, in einer ganz andern Farbe, eben so abstach, wie das von Herrn Schröter ebenfalls entdeckte Dämmerungslicht in der Nachtseite der Venus, und wie unsere Erddämmerung gegen das unmittelbare Sonnenlicht. Dieses Licht verlor sich ostwärts nach und nach, und fiel am Ende so matt ab, daß es sich unbegrenzt mit der matt dämmernden Farbe des Himmels vermischte. Vom übrigen Mondrande und von der ganzen dunkeln Halbkugel war damals mit aller Anstrengung des Gesichts noch nichts zu entdecken: erst nach 8 Min. erschien der ganze Rand, und zwar auf einmal völlig. Eine so feine Naturscene, als dieses dämmernde Licht, läßt sich zwar in keiner Zeichnung treffend genug darstellen, und keinen genauen Messungen unterwerfen; inzwischen hat Herr Schröter einige Bestimmungen zu machen versucht, und daraus den untern dichten Theil der Mondatmosphäre, welcher diese Dämmerung verursacht, 226 Toisen gefunden (den Halbmesser des Monds 234 geograph. Meilen = 891914 Toisen gesetzt). Diese Dämmerung erstreckt sich von der Lichtgrenze an bis dahin, wo sie dem dortigen Erdenlichte gleich wird, über einen Bogen der Mondfläche von 2° 34′ 25″, oder 10⅓ geogr. Meilen weit. Auch diese untere dichtere Mondluft ist doch feiner, als die unsrige; über die höchsten Mondberge muß sie sich noch weit dünner erstrecken. Nach solchen Entdeckungen eines solchen Beobachters kann über das Daseyn einer Mondsatmosphäre kein weiterer Zweifel statt finden.

Atmosphärilien, s. unten den Zusatz des Art. Naturgeschichte.

Aufgang der Gestirne.

Zusatz zu Th. I. S. 175.

Wie man bey Berechnung des Aufgangs der Gestirne auf die Wirkung der Stralenbrechung Rücksicht zu nehmen habe, lehrt unter andern Herr Kästner (Astronomische Abhandlungen, Erste Samml. Göttingen, 1772. III. Abhandl. §. 444. u. f.) aber vermittelst einer Formel, welche der Wahrheit nur nahe kömmt. Es geschieht durch eine Berichtigung, die man mit der Größe des halben Tagbogens vornimmt, welchen die Stralenbrechung um etwas vergrößert. Tafeln, nach dieser Formel berechnet, finden sich von Emery in de la Lande Astronomie (II. Ausg. §. 1028); auch in Bode (Astron. Jahrbuch 1784. S. 115). Die schärfere Berechnung durch gewöhnliche sphärische Trigonometrie ist etwas mühsamer; jedoch von Herrn Prof. Rüdiger (*Chr. Frid. Rüdiger* Progr. de effectu refractionis in ortu et occasu stellarum computando. Lips. 1792. 4.) durch Einführung des Cosinus des halben Tagbogens und vorläufige Berechnung eines Hülfswinkels möglichst erleichtert worden. Eine für Paris scharf berechnete Tabelle von Guerin findet sich in der Connoissance des tems für 1771, S. 156.

Zu S. 178. ist noch zu bemerken, daß die mathematische und philologische Untersuchung der poetischen Auf- und Untergänge, bey Gelegenheit einer für die göttingischen Studirenden aufgegebenen Preißfrage, von dem jetzigen Professor der Mathematik zu Helmstädt, Herrn Pfaff (Comm. de ortibus et occasibus siderum apud auctores classicos commemoratis. Gott. 1786.) umständlich abgehandelt worden ist. Von Herrn Scheibels hier angeführtem Buche ist die zweyte Auflage (Breslau, 1785. 8.) erschienen.

Auflösung.

Zusatz zu Th. I. S. 178—180.

Einige neuere Chemiker, z. B. Herr Girtanner, unterscheiden Lösung (Solutio) und Auflösung (Dissolutio).

Bey der Lösung findet eine bloße Trennung des Zusammenhanges statt; die Auflösung hingegen ist mit einer wirklichen chemischen Zersetzung und Wahlanziehung verbunden. Die Lösung ist von dreyerley Art. 1) Lösung in einer Flüßigkeit, z. B. der Salze im Wasser, der Harze im Alkohol. 2) Lösung durch den Wärmestoff, das Schmelzen der Körper, und im zweyten Grade das Verdampfen oder Verwandeln in Gasgestalt. 3) Die gemischte Lösung, welche durch den Wärmestoff und durch eine Flüßigkeit zu gleicher Zeit geschieht. Jede Lösung eines Salzes im Wasser ist eigentlich eine gemischte Lösung durch Wasser und Wärmestoff. Die Auflösung ist zweyerley, entweder auf dem nassen, oder auf dem trocknen Wege.

Girtanner Anfangsgr. der antiphlogistischen Chemie. Einleitung, S. 3.

Auflösungssystem, s. den Zusatz zu dem Art. Ausdünstung.

Augapfel, s. Auge, Th. I. S. 185.

Auge.

Zusatz zu Th. I. S. 184—201.

Ueber den Bau des Auges, die Beschaffenheit des Sehens und die Regeln zu Schonung und Erhaltung des Gesichts ist eine lesenswürdige Schrift von Adams zu empfehlen (An Essay on Vision etc. by *Ge. Adams*. London, 1789. 8. the 2d edit. 1792. 8. Ge. Adams's Anweisung zur Erhaltung des Gesichts und zur Kenntniß der Natur des Sehens aus dem engl. von Friedrich Kries. (Gotha, 1794. 8.). Der Bau des Auges insbesondere wird S. 13—44 der Uebersetzung ausführlich und deutlich beschrieben.

S. 194—196 des Wörterbuchs ist von den Fehlern der Kurzsichtigkeit und Weitsichtigkeit gehandlet worden. Adams bemerkt, daß diese Fehler oft Folgen einer gewissen Lebensart sind. Landleute, Schiffer u. dergl., die viel im Freyen sind und in die Ferne sehen, sind gewöhnlich weitsichtig, bedürfen bald der Brillen, und brauchen starke Vergrößerer. Hingegen findet man die meisten kurzsichtigen Personen unter den Gelehrten und Künstlern, die sich mit

kleinen und feinen Gegenständen beschäftigen. Die Augen werden, wie andere Theile des Körpers, durch Uebung gestärkt, die Muskeln sowohl, als die elastischen Theile erlangen mehr Stärke und Fertigkeit zu solchen Bewegungen und Stellungen, zu denen sie oft und anhaltend gebraucht werden. Man muß daher das Auge gewöhnen, immer sowohl nahe als ferne Dinge zu sehen; sind aber die Augen einmal fehlerhaft geworden, so darf man auch mit dem Gebrauche der Gläser nicht zu lange zögern, weil sonst das Auge durch die Gewohnheit, auf das Undeutliche gar nicht zu sehen, immer mehr verdorben wird.

John Stack (Transact. of the Royal Irish Academy. To. II. Dublin, 1788. 4. übers. in Grens Journal der Phys. B. IV. S. 45 u. f.) sucht diese Fehler des Auges aus einer andern Ursache herzuleiten. Er fand nemlich, daß manche Kurzsichtige einen nahen Gegenstand durch eine Karte mit einem Loche deutlich sehen, daß andere bey zusammengezogner Pupille auf 2 Zoll weiter eine Schrift lesen konnten, als bey erweiterter, und daß manchen fehlerhaft sehenden Personen doppelt-concave oder doppelt-convexe Gläser nicht halfen. Dieses kann er sich aus der gewöhnlichen Theorie nicht erklären, und nimmt daher an, die Undeutlichkeit des Sehens entspringe vielmehr aus einer fehlerhaft vertheilten Dichtigkeit der Krystallinse. Diese Dichtigkeit ist in gesunden Augen um die Mitte größer, und nimmt von da an gegen die Ränder allmählich ab, welches die Folge hat, daß die am Rande unter schiefern Winkeln auf die Linse fallenden Stralen (welche sich sonst in einem nähern Punkte, als die in der Mitte, vereinigen würden) weniger gebrochen werden, und nun erst in eben dem Punkte zusammengehen, in welchem auch die mittlern sich vereinigen, und in welchem die Netzhaut liegt, daß also dadurch die Abweichung wegen der Gestalt der Krystallinse verbessert wird. Hat nun in einem Auge die Krystallinse zwar in der Mitte die gehörige Dichtigkeit und Brechungskraft, es ist aber dieselbe von da an gegen die Seiten hin nicht hinlänglich oder zu stark vermindert, so bleibt jene Abweichung unverbessert, und es entspringt eine Undeutlichkeit des Sehens, welcher durch doppelt-concave

oder convexe Gläser nicht abgeholfen werden kann, die sich aber durch Verengerung der Pupille oder durch ein vorgehaltenes Loch in einer Karte vermindert, weil dadurch die äussern Stralen abgehalten, und blos die mittlern durchgelassen werden, gerade so, wie die Blendungen mit einer Apertur die Abweichungen der dioptrischen Gläser verbessern. Der Verfasser glaubt, solchen Augen würden concav-convexe Gläser von gehöriger Einrichtung die besten Dienste leisten; wo aber der Gebrauch eines Nadelloches das Sehen nicht deutlicher mache, da entspringe der Fehler aus andern Ursachen, z. B. trüben Feuchtigkeiten, Callosität der Netzhaut u. dergl.

Gewöhnlich sehen Kurzsichtige bey schwächerm Lichte deutlicher, und unterscheiden kleine Gegenstände besser, als Weitsichtige; bey einem starken Lichte sehen sie etwas weiter, weil sich der Augenstern zusammenzieht, und dadurch die am meisten abirrenden Stralen abhält. Sie lesen lieber einen kleinen Druck, als einen großen, und schreiben meistens eine kleine Hand. Denn durch die Nähe werden ihnen die Buchstaben vergrößert, und lassen sich, wenn sie klein sind, leichter übersehen. Sie pflegen das Buch beym Lesen schief zu halten, weil es ihnen Mühe macht, beyde Augenaxen gegen die Buchstaben zu richten, daher sie sie lieber seitwärts halten, um sie mit einem Auge allein zu betrachten, wodurch das andere zuletzt aus Mangel an Uebung unbrauchbar wird. Die Kurzsichtigen sehen selten aufmerksam auf die, mit denen sie sprechen; dies beraubt sie des schnellen und lebhaften Ausdrucks der Augen, und giebt ihnen ein Ansehen von Stumpfheit.

Die Mängel der Kurzsichtigkeit lassen sich größtentheils durch den Gebrauch der Hohlgläser verbessern, deren Wahl man aber durch Erfahrung bestimmen muß, ohne bestimmte Regeln darüber geben zu können. Insgemein multiplicirt man die Entfernung, in welcher der Kurzsichtige mit bloßen Augen deutlich sieht, mit der Entfernung, in welcher er durch das Glas deutlich sehen soll, und dividirt das Product durch den Unterschied der beyden Entfernungen: so giebt der Quotient die Brennweite (Zerstreuungsweite) des Hohlglases.

Sollen sehr entlegne Sachen deutlich erscheinen, so muß die Brennweite der Weite des deutlichen Sehens mit bloßen Augen gleich seyn. Kurzsichtige müssen nach dem Rathe des Herrn Hofr. Lichtenberg ihre Gläser nicht gleich allzuhohl wählen, und sich bey Zeiten eines Glases von solcher Concavität bedienen, die ihnen verstattet, das Buch 8 — 10 Zoll vom Auge zu halten, anstatt es dem bloßen Auge immer näher zu bringen, und so den Fehler immer mehr zu verschlimmern.

Die Hülfe, die der Kurzsichtige durch Hohlgläser erhält, ist nicht so groß, als der Dienst, den dem Weitsichtigen die Brillen leisten; denn die letztern vergrößern nicht nur den Gegenstand, sondern bringen auch von ihm mehr Licht ins Auge, da hingegen die Hohlgläser von beydem das Gegentheil thun. Daher sieht auch der Kurzsichtige ferne Gegenstände, wenn sie nicht groß und glänzend sind, nicht so deutlich, als es die Theorie verspricht.

Man sagt insgemein, die Kurzsichtigkeit vermindere sich im Alter, weil die Feuchtigkeiten austrocknen, flacher werden und nicht mehr so stark, als vorher, brechen. Adams aber versichert vielmehr das Gegentheil gefunden zu haben, und schreibt dieses der Gewohnheit zu, welche den Fehler mit der Zeit immer mehr vergrößere.

Regeln zur Wahl der Brillen für Weitsichtige werden im Zusatze des Art. Brillen mitgetheilt.

Zu Erhaltung des Gesichts haben außer Adams auch die Herren Lichtenberg (Von einigen Pflichten gegen die Augen, im Göttingischen Taschenbuch für 1791), und Büsch (im zweyten Bande seiner Erfahrungen. Hamburg, 1791. 8.) vortrefliche Vorschriften und Warnungen gegeben (Adams, Büsch und Lichtenberg über einige wichtige Pflichten gegen die Augen, mit Anm. von S. Th. Sömmerring. Frf. am Mayn, 1794. gr. 8.). Einige der vornehmsten sind folgende.

Der Aufenthalt im Dunkeln ist an sich dem Auge nicht schädlich, wofern man nur keine Beschäftigung vornimmt, bey der die Augen gebraucht werden. Man hüte sich aber für einer künstlichen bey Tage gemachten Dunkelheit, wobey

das Licht hie und da durch Ritzen und Löcher durchschimmert, und noch mehr für dem plötzlichen Uebergang aus dem Dunkeln ins Helle, und umgekehrt, ingleichen für einem langen Aufenthalte an Orten, wo man einem blendenden Lichte ausgesetzt ist.

Man vermeide so viel möglich, sehr kleine Schrift zu lesen, man lese nie in der Dämmerung, oder im Dunkeln, nie, wenn die Augen nicht ganz gesund sind, bey Licht. Ein thörichter Geiz auf eine Viertelstunde des Abends hat schon manchen den vollkommnen Gebrauch ihrer Augen für viele Jahre gekostet. Das Uebel ist desto gefährlicher, da es nach und nach unmerklich entsteht.

Man lasse die Augen nicht auf glänzenden Gegenständen ruhen, am wenigsten des Morgens beym ersten Erwachen. Schlafzimmer, die von der Sonne beschienen werden, Betten ohne Vorhänge, worinn die Augen gegen ein freyes Fenster gerichtet sind, Bettvorhänge von weißer oder rother Farbe sind den Augen schädlich; grüne Vorhänge hingegen für ein schwaches Gesicht sehr angenehm und stärkend.

Nichts erhält das Gesicht länger, als wenn man den Augen bey allen Arbeiten eine gleichförmige und mäßige Hellung verschaft, wie sie ihnen am meisten angemessen ist. Schwaches Licht strengt sie zu sehr an, zu starkes blendet sie, und schadet noch mehr, als das schwache. So haben viele ihr Gesicht verloren, weil sie häufig in die Sonne oder ins Feuer sahen, andere, weil sie zu plötzlich aus tiefer Finsterniß ans helle Taglicht kamen. In den Ländern, die meist mit Schnee bedeckt sind, ist Blindheit ein gemeines Uebel, und die Einwohner sind genöthiget, die Augen mit einem Schleyer zu bedecken, oder die Gefahr durch ein paar hölzerne Kapseln mit einer engen Oefnung, die sie über die Augen binden, abzuwenden.

Weitsichtige müssen sich gewöhnen, bey etwas weniger Licht und in etwas geringerer Entfernung vom Auge zu lesen; Kurzsichtige hingegen müssen sich üben, den Gegenstand so weit als möglich von den Augen zu halten. Auf diese Weise werden beyde ihr Gesicht verbessern.

Alle dunkeln Lichtschirme sind den Augen schädlich, theils, weil das Licht von ihrer inwendigen Seite sehr unregelmäßig zurückgeworfen wird, theils weil der Abstand zwischen der Helligkeit des zurückgeworfenen Lichts und der Dunkelheit des Schattens zu groß ist, als daß das Auge bey einer so ungleichen Erleuchtung und beständigem Uebergange von einem Extrem aufs andere nicht gewaltig leiden sollte. Die gewöhnlichen runden Lampenschirme von Blech, die das ganze Zimmer bis auf einen kleinen Fleck verfinstern, sind sehr schädlich. Auch die sogenannten Buchbinderschirme, die an einem hölzernen Gestell in die Höhe geschraubt werden, machen zuviel Dunkelheit gerade vor dem Auge. Am meisten empfiehlt Herr Büsch die kleinen Schirme von grünem Taft, die an die Kerze selbst angeheftet werden, und deren Stelle im Nothfall ein Kartenblatt mit einer Haarnadel vertritt; Adams räth an, einen kegelförmigen Schirm von weißem, mäßig dicken Papiere zu gebrauchen, welcher ein hinreichend starkes und gleichförmiges Licht auf das Buch werfe, das Auge vor dem Glanz der Flamme sichere, und das Zimmer nicht zu sehr verfinstere. Das helle weiße Licht der Argandischen Lampen sey dem Gesicht sehr schädlich; so vortheilhaft ihr Gebrauch zu manchen Absichten seyn möge, so dürfe doch ihr Licht nie ungemildert in das Auge fallen.

Von der Schädlichkeit der Lesegläser s. den Zusatz des Artikels: **Brillen.**

Ein Versuch, die Theorie des fehlerhaften Sehens zu verbessern, von John Stack in Grens Journal d. Phys. B. IV. S. 45 f.

Adams's Anweisung zur Erhaltung des Gesichts, aus dem engl. von Kries, Gotha, 1794. 8. S. 117 u. f.

Auge, künstliches.

N. A.

Auge, künstliches, Oculus artificialis, *Oeil artificiel.* Ein optisches Instrument, welches den Bau des Auges nachahmt, und geschickt ist, die Wirkungen dieses Organs zu erläutern.

Das von Adams beschriebene künstliche Auge besteht aus einer hölzernen Kapsel auf einem Fuße. Am vordern Ende

der Kapsel ist ein Stück gemeines Glas, so gemahlt, daß es das Ansehen eines natürlichen Auges hat; die Mitte, die den Stern vorstellt, bleibt durchsichtig. Innerhalb der Kugel befinden sich drey Linsen von verschiedener Brennweite, von welchen man immer nur eine auf einmal dem Stern gegen über bringt. Durch die eine wird der natürliche Zustand des Auges vorgestellt, die zweyte flächere zeigt den Fehler der Weitsichtigkeit, die dritte, erhabner als die erste, erläutert den entgegengesetzten Fehler der Kurzsichtigkeit. Am hintern Ende der Kapsel vertritt ein mattgeschliffenes Glas die Stelle der Netzhaut. Vor der Kugel sind zwey Augengläser, ein erhabnes und ein hohles, die vermittelst eines Handgrifs nach Willkühr vor den Stern gerückt werden können.

Richtet man diese Maschine gegen einen hell erleuchteten Gegenstand, z. B. ein Fenster, und bringt die erste Linse hinter den Stern, so erscheint auf dem mattgeschliffnen Glase ein deutliches, aber verkehrtes, Bild des Gegenstands, welches undeutlich wird, sobald man eines von den vordern Augengläsern vorrückt. Setzt man die zweyte Linse an die Stelle der ersten, so erscheint das Bild sehr unvollkommen, es wird aber wieder deutlich, wenn man das erhabne Augenglas zu Hülfe nimmt. Bedient man sich endlich der dritten Linse, so ist wiederum die Abbildung dunkel und verwirrt, sie erlangt aber die Deutlichkeit wieder, wenn man das hohle Augenglas vor den Stern rückt.

Herr Kries beschreibt hiebey noch eine einfachere Art des künstlichen Auges, welche Taf. XXVIII. Fig. 4. abbildet. AB, eine hohle Kugel von feinem Holz stellt den Augapfel vor; vorn befindet sich ein erhabnes Glas BD, dessen Brennpunkt gerade auf AC fällt, und das statt der brechenden Feuchtigkeiten des Auges dient; endlich ist in der Mitte der Röhre abcd ein mattgeschliffnes Glas befestigt, welches die Stelle der Netzhaut vertritt. Stellt man nun diese Röhre so, daß das Glas in AC steht, so wird man auf demselben eine reine und deutliche, aber verkehrte Abbildung der vor BD befindlichen Gegenstände wahrnehmen. Schiebt man darauf die Röhre weiter hinein, daß AC nach cd rückt, so

fällt der Vereinigungspunkt der Stralen hinter das Glas, und die Abbildung wird, wie bey Weitsichtigen, undeutlich. Eben so wird sie auch undeutlich, wenn man die Röhre ganz auszieht, und dadurch das Glas von AC nach ab bringt; alsdann liegt der Vereinigungspunkt, wie bey Kurzsichtigen, vor dem Glase. Um nun die Wirkung der Augengläser in den beyden letztern Fällen zu zeigen, sind die Gläser E und F hinzugefügt, von welchen das eine ein erhabnes, das andere ein hohles ist.

Ge. Adams's Anweisung zur Erhaltung des Gesichts, und zur Kenntniß der Natur des Sehens, a. d. engl. mit Zus. und Anmerk. v. Friedr. Kries. Gotha, 1794. 8. S. 63—66.

Augenmaaß, s. Entfernung, scheinbare, Th. I. S. 841.

Ausdünstung.

Zusatz zu diesem Art. Th. I. S. 204—215.

Ich habe in diesem Artikel die Ausdünstung nach le Roi als eine chemische Auflösung des Wassers und anderer Flüssigkeiten in der Luft dargestellt, welche Vorstellungsart unter dem Namen des Auflösungssystems bekannt ist. Auch des Hrn. de Saussure Theorie, welche mich damals am meisten befriedigte, schließt an dieses System sich an; denn ob sie gleich keine Ausdünstung ohne Verdampfung, d. i. ohne Auflösung des Wassers im Wärmestoff zugiebt, so läßt sie doch den Dampf sich nachher in der Luft auflösen, und den sogenannten aufgelösten elastischen Dampf (*vapeur élastique dissoute*) bilden, so daß das Wasser in der Luft wenigstens durch den Wärmestoff, als Zwischenmittel, aufgelöset wird, s. den Art. Dämpfe (Th. I. S. 559).

Seitdem hat Herr de Luc in mehreren unten anzuführenden Schriften dieses Auflösungssystem mit wichtigen Gründen bestritten, und eine andere mit seinen übrigen Ideen zusammenhängende Theorie der Verdünstung an dessen Stelle gesetzt: hingegen hat jenes System theils unter den antiphlogistischen Chemikern, theils neuerlich an Herrn Director Hube in Warschau, angesehene Vertheidiger gefunden, und

es ist nöthig, diese Meinungen hier im Zusammenhange vorzustellen.

Identität der Verdünstung und Verdampfung, nach de Luc.

Die Ausdünstung des Wassers geschieht durch Verbindung des Feuers (Wärmestoffs) mit dem Wasser, und nicht durch Auflösung des Wassers in der Luft. Mehrere Gründe für diese Meinung, welche Hr. de Luc in seinen Untersuchungen über die Atmosphäre vorgetragen hatte, findet man bereits bey dem Worte: Dünste (Th. I. S. 621 u. f.) angegeben, daher ich dieselben hier nicht wiederholen will.

Der entscheidendste Grund unter allen ist dieser, daß jede tropfbare Flüßigkeit, wenn sie verdünstet, Kälte hervorbringt, s. Kälte, künstliche (Th. II. S. 710) — ein offenbarer Beweiß, daß derjenige Antheil der Flüßigkeit, der jetzt verschwindet, durch eine Quantität Wärmestoff fortgeführt wird, und daß die tropfbare Flüßigkeit selbst diesen Wärmestoff hergiebt.

Die Luft ist vielmehr durch ihren Druck der Verdünstung hinderlich; denn das Wasser dünstet im luftleeren Raume weit stärker, als an der Luft selbst. Es ist sogar nicht zu bezweifeln, daß sich auch im völlig luftleeren Raume Dunst erzeugen und erhalten könne, so lange nur die äussere Temperatur dazu hinreichend ist, d. h. so lange der im Wasserdunste enthaltene Wärmestoff nicht gezwungen ist, zu Herstellung des Gleichgewichts in die äussern kältern Körper überzugehen, und so einen Theil des Wassers fahren zu lassen. Wenn sich nun Ausdünstung zeigt, wo keine Luft vorhanden ist, so hat man überhaupt nicht nöthig, zu Erklärung des Ausdünstens die Dazwischenkunst der Luft anzunehmen. Es fällt dadurch der angenommene Unterschied zwischen wirklicher Verdampfung (*vaporisation*) und Ausdünstung (*evaporation*) gänzlich hinweg, und jede Ausdünstung ist eine wahre Verdampfung, von andern weiter nicht, als dem Grade nach, unterschieden.

Ist der Druck der Luft stärker, so bedarf es einer desto größern Menge von Wärmestoff, um eben dieselbe Menge Wasser mit einer Expansibilität zu versehen, die der Elasticität der Luft das Gleichgewicht halten kann. Dagegen ist bey geringerm Drucke der Luft schon eine mindere Quantität Wärmestoff hinreichend, um der vorigen Menge Wasser die gleiche Elasticität zu geben. Ohne den Druck der Atmosphäre würden wir bey den mittlern Temperaturen im freyen kein tropfbar flüßiges Wasser kennen: vielmehr würde sich alles Wasser in eine beständig elastische Flüßigkeit, oder in Dampf, verwandeln.

Nach Versuchen der Herren **Lavoisier**, **de la Place** und **Watt** macht die Verdampfung eines Wassertropfens über dem Quecksilber im Barometer (wo sich keine Luft befindet), daß das Quecksilber um ½ Zoll herabsinkt, wenn die Temperatur ohngefähr 57 Grad nach Fahrenheit ist. Der Dampf trägt also den Druck einer Quecksilbersäule von ½ Zoll; und dieses ist auch zugleich das Maximum seiner Dichtigkeit; denn wenn man die Säule durch Zusätze von Quecksilber wieder erhebt, so bleibt doch die Depression noch immer dieselbe. Man zerstört nur durch den vermehrten Druck einen Theil des Dampfs; das übrige aber behält bis zu seiner gänzlichen Vernichtung immer die vorige Dichtigkeit. Bey einem Versuche von **Nairne** unter einer Glocke, wo die Luft auf $\frac{1}{1000}$ ihrer ersten Dichtigkeit gebracht war, machte die Verdampfung des Wassers bey 54 Grad nach Fahrenheit, daß die Säule einer gewöhnlichen Barometerprobe ½ engl. Zoll stieg, welches beynahe dasselbe Maximum der Dichtigkeit des Dampfes ist. Bey diesen Versuchen war die Luft ganz ausgeschlossen, oder doch bis zu einem solchen Grade verdünnt, daß man in ihr unmöglich die Ursache der Ausdünstung suchen konnte.

Alle diese Erscheinungen aber bleiben die nemlichen, wenn auch die Luft dabey gegenwärtig ist. Hr. von Saussure stellte ein Barometer in ein mit Luft gefülltes Gefäß, das er durch Salze austrocknete, legte angefeuchtete Leinwand hinein, und schmolz den ganzen Apparat zu, indem das eingeschlossene Barometer auf 27 Zoll stand, und die Tempera-

tur ohngefähr 64 Grad nach Fahrenheit war. Die Verdünstung des Wassers im Gefäße brachte bey ihrem höchsten Grade das Barometer auf 27½ Zoll, folglich wiederum ½ Zoll höher. Diese Verdünstung ist also ganz einerley mit der im luftleeren Raume über dem Quecksilber des Barometers, und mit der, welche Nairne unter der luftleeren Glocke wahrnahm. Das Product beyder trägt eine Quecksilbersäule von ½ Zoll Höhe. Da nun in dem einen Falle keine Luft vorhanden war, welche Ursache der Ausdünstung hätte seyn können, so hat man auch im andern Falle, mithin überhaupt, keinen Grund, die Ursache der Ausdünstung in der Luft zu suchen.

Monge, und andere Vertheidiger des Auflösungssystems glauben zwischen Verdampfung und Ausdünstung deswegen unterscheiden zu müssen, weil bey der letztern weit weniger Feuer verschluckt, oder weit weniger freye Wärme gebunden werde, als zu Verwandlung des Wassers in Dampf erforderlich sey; woraus nothwendig folge, daß dabey die Wirkung des Feuers durch die Ziehkraft der Luft, als eines Auflösungsmittels, unterstützt werden müsse. Allein folgende von Watt angestellte und von de Luc (Annales de Chim. To. VIII. p. 73. Prüfung einer Abhandl. des Hrn. Monge, in Grens Journ. der Phys. B. VI. S. 125 u. f.) erzählte Versuche lehren das Gegentheil.

Ein Gefäß von ohngefähr 8 Zoll Durchmesser ward mit Wasser gefüllt, welches wärmer war, als die umgebende Luft, mithin im freyen ausdünsten mußte. Man stellte ein Thermometer in das Wasser, welches bey gelindem Umrühren genau den Verlust der Wärme zeigte, den das letztere erlitt. Der ganze Apparat ward an einer Wage aufgehängt, welche zugleich den Verlust des Gewichts angab. Ein anderes dem vorigen ähnliches Gefäß, mit einer gleichen Quantität Wasser von derselben Temperatur, ward in geringer Entfernung vom vorigen aufgestellt, das Wasser aber, um sein Ausdünsten zu verhindern, mit geöltem Papier bedeckt. Nach dem Versuche ward der Verlust der Wärme in beyden Gefäßen verglichen, und es ergab sich aus dem Ueberschusse dieses Verlusts in dem unbedeckten Gefäße, mit dem Verluste am Gewicht zusammengehalten, daß die Verdünstung

für sich allein diesem Gefäße eine verhältnißmäßig größere Quantität Feuer oder freye Wärme entzogen hatte, als bey gleichem Gewichte die Dämpfe des kochenden Wassers enthalten. Ein deutlicher Beweiß, daß das **Wasser** bey der unmerklichen Ausdünstung verhältnißmäßig mehr freyen **Wärmestoff** verschlucke (oder latent mache), als selbst beym **Sieden**.

Noch zwey andere Versuche des Herrn **Watt**, der eine mit einer besondern zu dieser Absicht eingerichteten Dampfmaschine, der andere durch Destillation unter einem geringern Drucke, als der der Atmosphäre ist, bestätigten eben dieses, und lehrten zugleich den Satz, daß die Dämpfe des kochenden **Wassers** desto mehr latenten **Wärmestoff** enthalten, je dünner sie sind. Hierdurch, sagt Hr. de Luc, ist erwiesen, daß in allen Fällen der Verdünstung, und ohne alle Beziehung auf die Gegenwart oder Abwesenheit der Luft oder auf ihre Temperatur, der in Dunst verwandelte Theil dem übrigen eine Quantität Wärmestoff entzieht, die um so größer wird, je dünner der Zustand ist, in welchem sich das verdünstende Wasser absondert. Mithin ist das Vorgeben, daß bey der unmerklichen Ausdünstung weniger Wärme verschluckt werde, als die Bildung der Dämpfe erfordere, der Erfahrung gänzlich entgegen.

Le Roi bemerkte, die Luft könne desto mehr verdünstetes Wasser enthalten, je **wärmer** sie selbst sey, und er glaubte hierinn die bekannte allgemeine Eigenschaft aller Auflösungsmittel wieder zu finden. Allein de Luc erklärt diesen Umstand ganz anders. Nemlich die Wärme der umgebenden Mittel bestimmt in allen Fällen den Grad der Dichtigkeit, bey der sich die schon hervorgebrachten Dämpfe erhalten können; dieses findet sowohl im luftleeren, als in dem mit Luft erfüllten Raume statt. Sollen die Dämpfe in irgend einem Raume, mit oder ohne Luft, erhalten werden, so muß dieser Raum wenigstens die Temperatur des verdünstenden Wassers selbst haben. Bey diesem Gleichgewichte nun entstehen desto mehr Dämpfe, je höher die Temperatur steigt. Dies ist also der einzige Einfluß der **Wärme** der Luft, der sich nicht sowohl auf die Entstehung der Dünste,

als vielmehr nach derselben auf ihre Erhaltung in dem mit Luft angefüllten Raume erstreckt.

Man hat gegen Herrn de **Luc** eingewendet, die Luft lasse das Wasser fallen, sobald sich ihr Druck vermindere, oder sobald sie verdünnt werde. Man hat sich deswegen auf die bekannte Erfahrung des Abbe **Nollet** berufen, nach welcher sich unter der Glocke der Luftpumpe ein Dampf niederschlägt, wenn das Vacuum über nassem Leder gemacht wird. Allein dieses Phänomen ist weit richtiger von de Saussure (s. dieses Wörterb. Th. I. S. 214) aus den Dämpfen erklärt worden, welche aus dem feuchten Leder und dem Körper der Pumpe immer aufzusteigen fortfahren. Das Hygrometer hat vielmehr gezeigt, daß, wenn es in dem Raume unter einer solchen Glocke keine Quelle von neuen Dünsten giebt, die Verdünnung der Luft im Gegentheil Trockenheit bewirket. Und umgekehrt bringt die Verdichtung der feuchten Luft einen Niederschlag von Wasser hervor, wie dies bey den Kugeln der Windbüchsen leicht zu beobachten ist. Die Erfahrung ist also hierinn dem Auflösungssystem ganz entgegen, und zeigt vielmehr, daß Verdünnung der Luft die Ausdünstung befördere, dichtere Luft hingegen derselben mehr hinderlich sey.

Der eben angeführte Versuch, da nemlich das Hygrometer, wenn man die Luft um dasselbe verdünnt, auf Trockenheit zugeht, läßt sich im Auflösungssystem schlechterdings nicht erklären. Dieses merkwürdige durch Verdünnung der Luft unter der Glocke verursachte Trocknen hat **Wilke** in den schwedischen Abhandlungen vom Jahre 1781 genau beschrieben, und die Versuche des Herrn de Saussure (Essais de l'hygrom. Ess. II. §. 133 sqq.) haben es bestätiget. Wäre das Wasser in der Luft aufgelöset, so würde zwar durch Ausziehen eines Theils der Luft auch der damit verbundene Theil Wasser aus der Glocke geschaft, und dadurch die absolute Menge des Wassers unter ihr vermindert; dieses könnte aber auf die im Raume befindliche Feuchtheit und auf den Stand des Hygrometers nicht im mindesten Einfluß haben: denn der Ueberrest der Luft, und die Substanz des Werkzeugs, würden demohnerachtet den ihnen zugehörigen Antheil Wasser immer unverändert behalten. Da nun dieses nicht

der Fall ist, und die Feuchtheit, so wie man die Luft auspumpt, sich vermindert, so muß man nothwendig annehmen, die Dünste seyen nicht in der Luft aufgelößt.

Sieht man hingegen mit Herrn de Luc den Dampf, oder die Auflösung des Wassers im Feuer, als blos vermischt mit der Luft unter der Glocke, an, so wird die Erklärung dieses sonst räthselhaften Phänomens ungemein leicht und befriedigend. Man schaft nemlich mit dem Auspumpen der Luft auch einen Theil Dämpfe, d. i. Feuer mit dem zugehörigen Antheil Wasser, aus der Glocke, und hiebey bleibt anfangs die Feuchtheit, wie vorhin, auf demselben Grade. Bald aber dringt durch die Wände der Glocke neues Feuer herein, welches noch kein Wasser bey sich hat. Dieses sucht sich mit den übrigen unter der Glocke befindlichen Substanzen in das gehörige hygroskopische Gleichgewicht zu setzen, und da nach dem angenommenen Falle hier weiter keine Quelle des Wassers vorhanden ist, als die Substanz des Hygrometers und die in der Glocke gebliebenen Dünste, so raubt diesen das Feuer ihre Feuchtigkeit, der ganze Raum wird trockner, und das Hygrometer zeigt diese Trockenheit an.

Da man jederzeit in dem der freyen Luft ausgesetzten Wasser eine beträchtliche Menge Luft findet, welche sich durch Aufhebung des Drucks der Atmosphäre unter der Luftpumpe, oder durch Kochen, wieder heraustreiben läßt (s. *Wasser* Th. IV. S. 640.), so hat man das Wasser als ein Auflösungsmittel der Luft betrachtet, und, weil alle Auflösungen wechselseitig sind, geschlossen, daß auch die Luft ein Auflösungsmittel des Wassers seyn müsse. Allein dieses Argument läßt sich mit weit mehrerer Stärke gegen das Auflösungssystem selbst kehren. Denn da die bloße Verminderung des Drucks unter der Luftpumpe die Luft aus dem Wasser treibt, so kann dieselbe wohl schwerlich in letzterm aufgelößt gewesen seyn. Wenigstens läßt sich aus der Theorie der Auflösungen nicht erklären, warum ein minder zusammengedrücktes Auflösungsmittel die in ihm aufgelößte Substanz sollte fahren lassen. Ueberdies wird durch Wärme alle Luft aus dem Wasser geschieden, da sonst die Wärme bekanntermaßen nicht Niederschlag, sondern vielmehr stärkere Auflösung bewirkt.

Herr Pictet in Genf (Versuche über das Feuer, a. d. frz. Tübingen, 1790. 8. S. 135 u. f.) erzählt einige merkwürdige Versuche, die er im Jänner 1786 mit einem Saussurischen Haarhygrometer angestellt hat, das in einen luftleeren mit Wasserdunst bis zur größten Feuchtigkeit angefüllten Ballon eingeschlossen war. In kälterer Temperatur sollte dieses Hygrometer auf dem höchsten Feuchtigkeitspunkte stehen bleiben; in wärmerer hingegen mehr Trockenheit zeigen. Allein wider alles Vermuthen war der Erfolg ganz anders. Wenn Herr Pictet den Ballon in eine kältere Temperatur brachte, so gieng das Hygrometer in den ersten Augenblicken schnell auf mehrere Trockenheit zu; dagegen rückte es allemal gegen den Feuchtigkeitspunkt, sobald er den Apparat in die wärmere Temperatur zurückbrachte. Diese sonderbaren Erscheinungen, sagt Herr Pictet, lassen sich gar nicht erklären, wenn man nicht das Feuer mit de Luc unmittelbar für das fortleitende Fluidum der Feuchtigkeit annimmt. Denn nur unter dieser Voraussetzung kann man begreifen, wie das Feuer bey der ersten Erkältung, indem es das Haar des Hygrometers plötzlich verläßt, demselben zugleich einen Theil der Feuchtigkeit, mit der es gesättiget war, entreisset; hingegen bey der Erwärmung den Thau, der sich an den Wänden des Ballons gesammlet hat, mit sich nimmt, und dem Haare, als Feuchtigkeit, zuführet. Ist der Ballon nicht luftleer, so braucht das Feuer erst einige Zeit, um die Luft zu durchdringen, und die vorigen Phänomene zeigen sich nicht mehr, weil nun das Haar hinlänglich Zeit hat, seinen gehörigen hygrometischen Gang anzunehmen.

Herr Pictet erklärt aus dieser von dem Feuer oder Wärmestoff mit sich fortgeführten Feuchtigkeit den Umstand, daß Hölen und unterirdische Orte im Winter trocken und im Sommer feucht sind. Er führt auch zum Beweise, wie wirksam das Feuer bey der Verdünstung sey, wenn es nicht von der Luft gehindert wird, die Erscheinung an, daß sich in Barometern, die man an die Sonne setzt, das Quecksilber destillirt, und im luftleeren Raume in Tropfengestalt an die Wände der Röhre setzt. Er schließt aus dem allen, die Theorie der Ausdünstung gewinne merklich an Simplicität und Deut-

lichkeit, wenn man die Wirkung der Luft ganz ausschließe; man könne alle Phänomene aus der Wirksamkeit des Feuers allein erklären, die Luft zeige sich in allen Fällen mehr hinderlich, und sey daher nie für etwas anders, als für ein durch Zusammenhang blos physisch mitwirkendes Medium, anzusehen.

Dies sind nun noch einige der vornehmsten Gründe, welche sich für dir Identität der Ausdünstung und der Verdampfung anführen lassen. Ich will hiemit einige darauf beruhende Sätze verbinden, welche Hr. de Luc in einem eignen Aufsatze über die Verdünstung (*de Luc* on Evaporation. Philos. Trans. for 1792. P. II. p. 400 sqq. übers. in Grens Journal der Physik, B. VIII. S. 141 f.) zusammengestellt hat.

1) So oft Wasser verdünstet, wird ein expansibles (elastisches) Fluidum (**Wasserdunst**, **Wasserdampf**) erzeugt, das aus Wasser und Feuer (Wärmestoff) zusammengesetzt ist.

2) So lange dieses Fluidum die Dampfgestalt behält, hat es mit der umgebenden Luft gleiche (absolute) Elasticität. Es ist aber nicht permanent elastisch, sondern läßt sich durch einen gewissen Grad von Druck und durch Abkühlung zersetzen.

3) Das Hauptkennzeichen des Wasserdunsts besteht darinn, daß er ein bestimmtes Maximum der Dichte bey einer gegebenen Temperatur hat, welches Maximum mit der Temperatur selbst wächst. Ist er zu diesem Maximum gelangt, so zersetzt ihn jede Abkühlung, weil jetzt sein voriges Maximum für die neue Temperatur zu groß ist; auch zersetzt ihn jede Zunahme des Drucks (wenn die Temperatur dieselbe bleibt), weil jetzt seine Dichtigkeit für diese Temperatur zu groß wird.

4) So hängt auch der Grad des Drucks, welchen der Wasserdunst ausübt, oder den er ohne Zersetzung ertragen kann, von der Temperatur ab. Unter übrigens gleichen Umständen ist dieser Druck der Dichtigkeit proportional.

5) Wasserdunst wird bey jeder Temperatur gebildet, wenn anders der umgebende Raum seine Ausdehnung zuläßt. Muß er aber zu seiner Bildung ein Hinderniß überwinden, das im geringsten stärker ist, als das Maximum seiner der

Temperatur gemäßen Kraft, so kann kein Dunst gebildet werden. Ist er endlich unter einem Drucke gebildet worden, der seine Kraft nicht überstieg, so wird er, wenn dieser Druck zu- oder die Temperatur abnimmt, selbst um ein geringes, ganz und gar zersetzt.

6) Dieses bestimmt nun sowohl den Grad der Hitze, wobey das Wasser sieden kann, als auch die Veränderungen dieses Grades bey Veränderungen des Drucks. Denn das Sieden ist derjenige Zustand einer tropfbaren Flüßigkeit, wobey im Innern derselben beständig Dampf gebildet wird. Eine solche expansive Kraft im Dampfe hängt von einem gewissen Grade der Dichtigkeit ab, der solchergestalt durch den Grad des Drucks bestimmt wird.

Die Beständigkeit des Grads der Siedhitze bey einem gegebenen Drucke rührt von dem Gleichgewichte her, das beständig zwischen der Quantität des Feuers, welches das Wasser zu durchdringen fortfährt, und der Quantität dessen statt findet, das zur Verdampfung verwendet wird. Die Verschiedenheiten bewirken nichts weiter, als eine schnellere oder langsamere Dampfbildung.

7) Hieraus erklärt sich auch der Unterschied zwischen den Phänomenen des Siedens und der gemeinen Verdünstung. Das erste erfordert einen bestimmten Grad der Hitze, weil im Innern des Wassers kein Dampf gebildet werden kann, ohne wenigstens denjenigen Grad der Dichtigkeit zu haben, bey dem er den Druck der Atmosphäre über der Wasserfläche für sich allein überwinden kann. Bey der gemeinen Ausdünstung hingegen wird der Dampf an der Oberfläche des Wassers durch jede Temperatur gebildet. Er trift hier keinen Widerstand an, den er nicht immer überwinden könnte; denn er vermischt sich mit der Luft, und dehnt sie im Verhältniße seiner Menge so aus, als eine neue Quantität Luft thun würde.

8) Wasserdunst, durch gemeine Ausdünstung gebildet, ist schlechterdings von eben derselben Natur, als der Dampf des siedenden Wassers: und in Rücksicht des Drucks, den er erleidet, ist er in demselbigen Zustande, als wenn er durch Ausdünstung unter einer luftleeren Glocke hervorgebracht

wäre. Im leztern Falle, wo der Druck der Atmosphäre weggenommen ist, hat der Dunst im eingeschloßenen Raume blos seinen eignen Widerstand zu überwinden; und in der freyen Luft findet das nemliche statt, weil der Druck der Atmosphäre von der Luft getragen wird, mit welcher der Dunst sich vermischet. Dies bestätigen auch die Versuche. Bey einer Temperatur von 65 Grad nach Fahrenheit wird durch das Maximum der Verdünstung in einer luftleeren Glocke eine Quecksilbersäule von einem halben Zolle erhalten: und wenn man bey eben der Temperatur eine Glocke mit Luft von der Dichtigkeit der äussern anfüllt, ein Barometer darunter sezt, und nun in der wohl ausgetrockneten Glocke durch hineingebrachtes Wasser das Maximum der Verdünstung hervorbringt, so steigt das Quecksilber im Barometer hier ebenfalls um einen halben Zoll. Ein Beweis, daß der Wasserdunst mit Luft vermischt, an sich nicht mehr Druck ausübe, als im luftleeren Raume: nur daß in jenem Falle dieser Druck sich mit dem Drucke der Luft verbindet, und beyde zusammen auf die Säule des Barometers oder Manometers wirken.

Soviel von dem System des Herrn de Luc, in sofern dasselbe die Ausdünstung betrift. Er nimmt übrigens an, der Wasserdunst könne sich in der Atmosphäre durch den Zutritt eines noch unbekannten Zwischenmittels in Luft selbst verwandeln, und umgekehrt könne die Zersetzung der Luft das Wasser wiedergeben, welches die Wolken bilde, und unter mannigfaltigen Gestalten aus der Atmosphäre, in die es als Dunst aufgestiegen war, wieder herabfalle.

Theorie der Ausdünstung nach dem antiphlogistischen System.

Die neuern französischen Chemisten haben das Auflösungssystem nach Le Roi mit ihrem Lehrgebäude der Chemie in Verbindung gebracht. Die vornehmsten Sätze desselben sind nach Herrn Girtanners Vortrage folgende.

Festigkeit, Flüßigkeit und Elasticität sind drey verschiedene Zustände, durch welche alle Körper in der Natur succeßiv gehen können. Das Wasser z. B. ist bey einer Temperatur unter Null Reaum. ein fester Körper, Eis; bey

einer höhern Temperatur wird das Anziehen seiner kleinsten Theile geringer, es wird flüßig. Bey einer Temperatur über 80 Grad Reaum. wird die anziehende Kraft seiner kleinsten Theile noch geringer; diese folgen nunmehr der zurückstoßenden Kraft des Wärmestoffs, und das Wasser verwandlet sich in Dampf, in Gas, in eine luftförmige elastische Flüßigkeit.

Alle Körper in der Natur befinden sich in einem von diesen drey Zuständen, und gehen aus einem derselben in den andern über. Soll ein Körper in den Zustand eines Gas übergehen, so muß seine Elasticität größer werden, als die Elasticität der Atmosphäre. Wird der Druck der Atmosphäre weggenommen, so verwandeln sich viele Körper in Gas, welche vorher flüßig erschienen. So würden wir z. B. die Naphtha ohne den Druck der Atmosphäre nicht anders kennen, als unter der Gestalt einer elastischen Flüßigkeit (brennbarer Luft). Auf der Spitze des Buet und des Montblanc, wo das Barometer nur auf 20 Zoll steht, kann die Naphtha niemals anders, als in Gasgestalt, existiren. Unter der Luftpumpe kann man die Naphtha, das Alkohol, das Wasser, ja sogar das Quecksilber in Gas verwandeln.

Die verschiedenen Arten von Gas benennt man am besten nach ihrer Grundlage, d. h. nach demjenigen Stoffe, der mit dem Wärmestoffe verbunden jede besondere Art von Gas ausmacht. Diejenige elastische luftförmige Flüßigkeit, welche aus dem Wasser entsteht, wenn dasselbe in einer höhern Temperatur, als die des Siedpunkts, gehalten wird, heißt demzufolge **Wassergas** *(Gas aqueux)*. Im gemeinen Leben nennt man dieses Wasserdämpfe. So hat man Alkoholgas, Naphthagas, Ammoniakgas u. s. w. Zwischen einem sogenannten Dampfe und einem Gas findet gar kein wesentlicher Unterschied statt.

Alle Arten von Gas, die wir kennen, lösen Wasser auf.

Ein Körper kann aus dem flüßigen Zustande in den elastischen übergehen 1) durch die Wirkung des Wärmestoffes. Dieser Uebergang heißt die **Verdampfung**. 2) durch eine hinlängliche Abnahme des äussern Drucks. So verdampft

das kalte Wasser unter der Glocke der Luftpumpe, und entzieht dabey den benachbarten Körpern ihren Wärmestoff. 3) durch die Wirkung einer schon vorher vorhandenen elastischen Flüßigkeit. Auch dabey wird der Wärmestoff den benachbarten Körpern entzogen. So lösen sich Wasser, Alkohol, riechende Oele u. dergl. in der Atmosphäre, vermehren den Umfang derselben, und erkälten sie. Diese Art von Lösung heißt **Verrauchung** (evaporatio).

Die der Verrauchung günstigen Umstände sind 1) eine höhere Temperatur der aufzulösenden Flüßigkeit. 2) eine größere Dichtigkeit des auflösenden elastischen Flüßigen: in beyden Fällen sind beyde Körper dem Zustande näher, in den sie übergehen sollen.

Der Zustand eines elastischen Flüßigen ist der letzte Zustand, in welchen der Wärmestoff einen Körper versetzen kann. Aber auch in diesem Zustande hört der Wärmestoff nicht auf, auf den Körper zu wirken, indem er denselben ausdehnt, oder seine Elasticität vermehrt.

Man unterscheidet daher entstehende Dämpfe und gehobene Dämpfe. **Entstehende Dämpfe** sind solche, welche gerade die nöthige Temperatur haben, um in dem Zustande eines elastischen Flüßigen zu seyn, und welche weder die geringste Erkältung, noch die geringste Zunahme des Drucks erleiden können, ohne sich, wenigstens zum Theil, wieder in eine Flüßigkeit zu verwandeln. **Gehobene Dämpfe** sind solche, deren Temperatur höher ist, als die Temperatur der Flüßigkeiten, aus denen sie entstanden sind, im kochenden Zustande ist. Durch einen gewissen Grad von Druck kann man sie erkälten, ohne ihren Zustand zu verändern.

Alle Arten von Gas sind weiter nichts, als gehobene Dämpfe. Sie lassen sich, wenigstens im mittlern Zustande, offenbar im Verhältniße der drückenden Last, zusammendrücken.

Das Wasser lößt sich in der atmosphärischen Luft auf zweyerley Weise: vermöge des Feuers, und ohne Feuer. Mit dem Feuer verbunden ist das Wasser in Gestalt gehobener Dämpfe, oder in Gestalt von **Wassergas**, mit der atmosphärischen Luft vermischt. Ausserdem enthalten aber

noch die verschiedenen Gasarten, aus denen die atmosphärische Luft besteht, Wasser in flüßiger Gestalt aufgelößt.

Das Hygrometer zeigt nur an, wieviel Wasser in flüßiger Gestalt in der Luft enthalten ist, aber es zeigt nicht an, wieviel Wasser in der Gestalt von Eis, oder in der Gestalt von Gas, die Luft enthält. Eine Luft kann daher zufolge der Grade des Hygrometers sehr trocken zu seyn scheinen, und dennoch sehr viel Wasser in Gasgestalt enthalten. Daher kömmt es, daß eine sehr trockne Luft bey starker Erkältung auf einmal feucht wird, und so entsteht oft aus einer sehr trocknen Luft ein plötzlicher Regen von vielen tausend Centnern Wasser. (Aber nach Hrn. de Luc Beobachtungen entstehen auch plötzliche Regengüße, wenn das Hygrometer vorher in sehr kalter Luft Trockenheit zeigte; diese Regen lassen sich unmöglich aus einem Niederschlage durch Erkältung erklären). Der Regen entsteht aber noch auf andere Art, vorzüglich bey Gewittern, durch eine Wassererzeugung aus Hydrogen und Oxygen, vermittelst des elektrischen Funkens.

Aus dieser Theorie werden nun von den Antiphlogistikern, mit Hülfe der Wassererzeugung, alle Meteore erklärt. Man wird bald bemerken, daß Dämpfe und Luftarten hiebey nicht gehörig unterschieden sind. Wenn die Luftarten nichts weiter, als gehobene Dämpfe, seyn sollen, so läßt sich von der Permanenz ihrer elastischen Form bey den höchsten Graden der Kälte kein hinreichender Grund angeben. Der Satz, daß alle Arten von Gas Wasser auflösen, ist ganz willkührlich angenommen. Wir wissen noch nicht, ob irgend eine Gasart im Stande sey, Wasser in flüßiger Gestalt wirklich aufgelößt zu enthalten, oder ob es ihr nur adhärire. Aufgelößtes Wasser könnte auch schwerlich durchs Hygrometer angezeigt werden; weil man das nicht aufgelößt nennen kann, was sich durch bloße Berührung der hygroskopischen Substanz schon wieder trennen läßt. Und wenn das Wassergas, als gehobener Dampf, neues Wasser auflösen soll, welcher von seinen beyden Bestandtheilen ist denn eigentlich das Auflösungsmittel, das Wasser oder der Wärmestoff? Das Wasser kann schwerlich ein Auflösungsmittel für anderes

Wasser genannt werden: also möchte wohl das ganze Phänomen der Ausdünstung oder sogenannten Verrauchung auf eine Auflösung in Wärmestoff, d. i. auf Verdampfung hinauslaufen.

Theorie der Ausdünstung nach Hube.

Die unsichtbare oder unmerkliche Ausdünstung ist eine wahre Auflösung des Wassers in Luft. Denn gemeine feuchte Luft in einer Flasche verschlossen läßt kein Wasser auf den Boden der Flasche fallen, wenn dieses gleich noch so lange ruhig steht. Gleichwohl müßte dieses geschehen, wenn das Wasser blos mechanisch mit der Luft vermischt wäre, da jenes gegen 900mal schwerer ist, als diese. Wenn zwo Materien von ungleichem specifischen Gewicht sich nicht absondern, ohngeachtet sie in Ruhe stehen, so ist dieses ein wesentliches Kennzeichen einer Auflösung (Nicht immer; es kann auch Zeichen des Anhängens seyn, oder, wie hier, der Auflösung in einem andern Mittel, welches das specifische Gewicht durch starke Ausdehnung vermindert hat).

Zwar zeigen sich an den Wänden einer solchen Flasche Tropfen, wenn sie kalt wird. Aber eben der Umstand, daß sie an den Wänden erscheinen, zeigt, daß sie nicht durch die Schwere, sondern durch die Ziehkraft des Glases, abgesondert sind. Sie verschwinden auch wieder, sobald man die Flasche erwärmt, und beweisen also nur, daß die Ziehkraft der Luft durch die Kälte abnimmt, und durch die Wärme wächst (Nemlich dieses beweisen sie, wenn man erst die Ziehkraft voraussetzt).

Hiegegen erinnert Herr de Luc, daß oft Nebel bey sehr kalter Luft aufsteigen, und daß man die Nebel in der Luft nichts von ihrem Volumen verlieren sehe. Hr. Hube beantwortet diese Einwürfe eben so, wie sie bey dem Worte Dünste (Th. I. S. 623) beantwortet werden, und bestreitet die Meinung, daß die Dünste in der Luft blos wegen ihrer specifischen Leichtigkeit aufsteigen, mit folgenden Gründen. Man könne von den sichtbaren (mechanisch vermischten) Dünsten auf die unsichtbaren (chemisch aufgelößten)

keinen richtigen Schluß machen; sie würden sich in der obern Luft anhäufen, und den Himmel verdunkeln; sie würden die obere Luft zu allen Zeiten feuchter machen, als die untere, wovon doch die Erfahrung das Gegentheil lehre; sie würden endlich unter der Glocke der Luftpumpe niederfallen, wie Rauch und ähnliche Dämpfe, welches doch nie geschehe, da das Wasser vielmehr selbst im Vacuum noch ausdünste. (Dies sind aber Einwürfe, die in Herrn de Luc Systeme ganz hinwegfallen, weil dieses den Wasserdunst durchsichtig und elastisch annimmt, und in den obern Regionen sich in trockne Luft selbst verwandeln läßt).

Daß die Ausdünstung Kälte erzeugt, ist nach Herrn Hube ein Beweis für das Auflösungssystem, weil Veränderung der Temperatur bey Vermischung zwoer gleich warmen Materien ein untrügliches Kennzeichen einer Auflösung ist. (Sollte nicht erzeugte Kälte weit natürlicher eine Entziehung u. neue Verbindung des Wärmestoffs andeuten?). Hingegen steigt das Thermometer unter einer Glocke, wenn man die darunter befindliche feuchte Luft durch Laugensalze austrocknet, zum Beweise, daß die Niederschlagung der Wasserdünste aus der Luft Wärme erzeuge.

Durch die Trocknung nasser Körper wird die Federkraft der Luft vermehrt. Bringt man unter eine Glocke ein Barometer, Thermometer und etwas feuchte Leinwand, so sieht man das Barometer steigen und das Thermometer fallen, indem die Leinwand trocknet, s. Dünste (Th. I. S. 626). Verschließt man in die Kugel eines Luftthermometers zuerst gut getrocknete und sodann feuchte Luft, so wird man bey gleicher Erhitzung beyder die feuchte sich merklich stärker ausdehnen sehen, als die trockne. Herr Hube nennt dieses eine der sonderbarsten Erscheinungen. Er glaubt, sie finde nur bey schnellen Ausdünstungen, oder beym Trocknen nasser Körper statt, und zeige sich im Luftthermometer nur deswegen, weil die feuchten Wände der Glaskugel durch die Erhitzung getrocknet würden.

Bey der unmerklichen Ausdünstung bleibt die Luft durchsichtig — ein neuer Beweiß, daß hiebey eine wirkliche Auflösung vorgehe (vielmehr, daß das, was in

die Luft aufsteigt, selbst durchsichtig sey). Die sichtbar aufsteigenden Dünste sind Wasserbläschen, und blos mechanisch mit der Luft vermischt. Sie rühren von einer schnellen Auflösung her, wobey die Luft das Wasser zerreißt und in gröbere Theile zerstreuet.

Der Dampf, in den sich das kochende Wasser verwandelt, ist von den Dünsten verschieden. Er entsteht ohne Zuthun der Luft, steigt seiner Leichtigkeit wegen in ihr auf, vermischt sich aber nicht mit ihr, und wird von ihr nicht aufgelöset: er vertreibt sie vielmehr aus Gefäßen, in die er hineinfährt. Oft verwandelt er sich, wenn er gewisse Materien auflöset, in ein permanent elastisches Fluidum, oder in künstliche Luft. Wird er hingegen erkältet, so verwandelt er sich wieder in Wasser, und alsdann lößt ihn die Luft auf.

Die Ausdünstung wird befördert durch Vermehrung der Oberfläche, womit sich Luft und Wasser berühren, durch die Wärme und durch den Wind, der immer andre und trocknere Luft an die ausdünstende Fläche bringt. Alles dieses hat die Ausdünstung mit allen übrigen Auflösungen gemein.

Auch darinn ist sie andern Auflösungen ähnlich, daß sie in verschloßnen Gefäßen bey immer gleicher Wärme nach und nach immer schwächer wird. Dieses beweiset, daß die Ziehkraft der Luft immer mehr abnimmt, je mehr sie sich mit Dünsten füllt, bis sie endlich gesättiget wird.

Unter der Glocke der Luftpumpe dünstet das Wasser langsamer, je mehr man die Luft verdünnt: indessen dünstet es, selbst im leeren Raume, noch merklich aus (Die erste Behauptung ist wider die Erfahrung, und Herr Hube selbst behauptet im folgenden das Gegentheil. Das letztere aber ist sogar eine directe Widerlegung des Auflösungssystems. Das Wasser dünstet in verdünnter Luft und im Vacuum stärker, woraus folgt, daß die Luft durch ihren Druck die Verdünstung eher hindere, und daher unmöglich als das Hauptagens derselben angesehen werden könne).

Die wahre Feuchtigkeit der Luft kömmt auf die Menge von wäßrichten Dünsten an, welche in einer gewissen Menge Luft enthalten ist. Die scheinbare Feuchtigkeit

hingegen hängt von der Ziehkraft der Luft ab. Wir nennen die Luft feucht, wenn trockne Körper in ihr feucht werden, und trocken, wenn feuchte in ihr trocknen. Alle feste Körper ziehen das Wasser um desto stärker an, je trockner sie sind. Daher ist zwischen der Ausdünstung einer Wassermasse und der Trocknung eines feuchten Körpers unter andern auch dieser Unterschied, daß jene immer gleich stark bleibt, so lange die Ziehkraft der Luft sich nicht ändert, da hingegen die Trocknung immer schwächer wird, weil der trocknende Körper das Wasser immer stärker an sich hält, und nur durch den Ueberschuß der Ziehkraft der Luft über seine eigne getrocknet wird.

Die Ziehkraft der Luft wird vermindert durch stärkere Feuchtigkeit, durch die Kälte, durch die Verdichtung der Luft, und durch mehrere Phlogistisirung derselben, indem die phlogistisirte Luft das Wasser viel schwächer, als die dephlogistisirte, anzieht. Die entgegengesetzten Ursachen vergrößern die Ziehkraft.

Unter der Luftpumpe wird durch Verdünnung der Luft die Ziehkraft verstärkt, und mehr Trockenheit hervorgebracht. (Dies ist im Auflösungssystem gar nicht zu erklären, und beweiset eher, daß die Luft der Ausdünstung hinderlich falle: auch widerspricht es der vorigen Behauptung, das Wasser dünste langsamer, wenn man die Luft verdünne). Weil aber in den Röhren der Pumpe immer Feuchtigkeit ist, oder gar nasses Leder auf dem Teller liegt, so setzt sich ein Thau an die Wände der Glocke, dessen Bläschen, sobald man zu pumpen anfängt, aufschwellen, sich losreissen, und als ein Nebel erscheinen. Fährt man mit Pumpen fort, so verschwindet der Nebel, weil die stärkere Ziehkraft der verdünnten Luft ihn auflößt. Er erscheint aufs neue, wenn man ein wenig inne hält, und nach einiger Zeit zu pumpen fortfährt.

Wird die Luft schnell ausgepumpt, so fällt das Thermometer unter der Glocke um ein oder zwey reaumurische Grade. Dieses rührt von der Auflösung der Feuchtigkeit her, welche auch in der reinsten Pumpe noch immer zurückbleibt. Hört man auf zu pumpen, so steigt das Thermometer wieder auf die Temperatur der äussern Luft. Läßt man nun Luft un-

ter die Glocke, so schlägt sich die aufgelösete Feuchtigkeit schnell nieder, und das Thermometer steigt um 1—2 Grade. Alles dieses erfolgt auch in einer Luft, die man vorher durch Salze auf die höchste Trockenheit gebracht hat. Nur kann in einer solchen Luft das Haarhygrometer bey der ersten Verdünnung keine größere Trockenheit zeigen, weil es ohnedem schon auf dem höchsten Punkte seiner Verkürzung steht. In einer feuchten Luft hingegen geht es gleich bey der ersten Verdünnung merklich nach mehrerer Trockenheit zu.

Diese Erscheinungen sollen beweisen, daß hier Auflösung und Niederschlag erfolge, weil jede Auflösung des Wassers in Luft Kälte, und jede Niederschlagung Wärme erzeuge. (Nach de Luc erklären sie sich eben so leicht daraus, daß schwächerer Druck die Verdampfung begünstigt, wodurch mehr Wärme gebunden wird; stärkerer Druck hingegen den Dampf zersetzt, und die gebundene Wärme wieder frey macht. Sie beweisen also weder für das eine, noch für das andere System).

Es giebt nach Herrn Hube zwo sehr wesentlich verschiedene Arten der Ausdünstung, die er mit den Namen der ersten und zweyten Art bezeichnet.

Bey der Ausdünstung der ersten Art, oder bey der Trocknung feuchter Körper, wird die Luft mehrentheils merklich elastischer. De Saussure (Essais sur l'hygrom. IV. 2) fand die absolute Elasticität eingeschloßner Luft, in die er feuchte Leinwand legte, durch jeden Gran verdünsteter Feuchtigkeit noch etwas mehr verstärkt, als wenn man ihr einen Gran reine Luft zugesetzt hätte. Also würde diese Luft, wenn sie sich frey ausdehnen könnte, um etwas weniges specifisch leichter seyn, als sie vor der Aufnahme des Dunstes war. Die Verminderung des eigenthümlichen Gewichts der Luft macht aber, selbst bey der größten Menge von Dünsten, welche sie aufnehmen kann, nicht mehr, als etwa $\frac{1}{400}$ des Ganzen aus. Hiebey wird also nach Hube jeder Gran des aufgelößten Wassers so auseinander getrieben, als ob er selbst in einen Gran Luft, d. i. in einen fast 900mal größern Raum ausgedehnt würde. Die äusserst heftige Bewegung, welche hiezu erforderlich ist, reißt noch viele kleine

unaufgelößte Wassertheilchen mit sich fort, welche nicht selten die Luft trüben, und als ein Rauch erscheinen.

Die Ausdünstung der zweyten Art geht langsam von statten, und die Elasticität der Luft wird durch selbige wenig oder gar nicht verstärkt. Ein Gefäß mit Wasser bey heißem Wetter an einem ruhigen Orte an die Sonne gesetzt, dünstet anfangs stark, und auf die erste Art. Nach und nach aber häufen sich die Dünste und Wassertheilchen in der nächsten an der Wasserfläche anliegenden Luftschicht so sehr, daß diese ihre Ziehkraft fast gänzlich verliert, und nur sehr langsam, d. i. auf die zweyte Art, auflöset. Bisweilen sieht man auf dem Wasser eine Art von weißlichem halbdurchsichtigen Häutchen, und wenn man dieses wegbläset, so verstärkt sich die Ausdünstung des Wassers sogleich. Wenn man unter eine Glasglocke ein Thermometer und Barometer, aber zugleich anstatt des feuchten Lappens ein Gefäß mit Wasser verschließt, so wird während der Ausdünstung das Thermometer nicht fallen, und das Barometer nicht steigen (?).

Da durch diese Ausdünstung der zweyten Art die Elasticität der Luft nicht verstärkt wird, so muß dagegen ihr specifisches Gewicht zunehmen. Denn ihr absolutes Gewicht wird um soviel größer, als das in ihr aufgelößte Wasser beträgt, indeß Ausdehnung und Volumen die vorigen bleiben. Diese Vermehrung des specifischen Gewichts kann bisweilen sehr viel betragen, wie bey Lamberts Versuchen, nach welchen ein Pariser Cubikschuh Luft 342 Gran Wasser soll aufnehmen können, wovon aber die Erfahrungen des Herrn de Saussure weit abweichen, s. Hygrometer, Th. II. S. 671. Hr. Hube glaubt doch, die Luft werde durch diese zweyte Art der Ausdünstung allemal eigenthümlich schwerer, und könne bey 12—16 Grad Temperatur nach Reaumur noch mehr Wasser, als der dritte Theil ihres Gewichts beträgt, in sich enthalten.

Bey der ersten Art der Ausdünstung werden die Wassertheilchen, indem sie sich in der Luft völlig auflösen, wie es scheint, auf eine besondere Art mit der Feuermaterie verbunden, und gleichsam luftförmig gemacht (Dies sind Hrn. H. eigne Worte, nach welchen es fast scheint, als ob er selbst

Verdünstung der ersten Art und Verdampfung für ziemlich ähnlich hielte). Bey der zweyten Art hingegen vereinigen sich die Wasserdünste mit der untern auflösenden Luftschicht, ohne luftförmig zu werden. Sie können also auch die obere Luft nicht ausdehnen, wenn sie sich erheben.

Die Verschiedenheit dieser beyden Arten der Ausdünstung hält nun Hr. Hube für einen Hauptbeweiß seines Satzes, daß die Ausdünstung nichts anders als Auflösung in Luft, und von der Verdampfung gänzlich verschieden sey. Zwar scheine es, sagt er, als werde das Wasser beym schnellen Verdünsten in einen elastischen Dampf, wie beym Kochen, verwandelt, weil dabey die Federkraft der Luft zunehme. Aber man überzeuge sich gleich vom Gegentheile, wenn man bedenke, daß bey der langsamen Ausdünstung durch eine gleiche Menge Wasser die Luft nicht elastischer werde: denn verwandelte sich das Wasser in einen elastischen Dampf, so müßte dieser die Luft gleich stark verdichten, er möchte nun schnell oder langsam entstehen. (Aber sind denn auch die Erfahrungen, auf welchen die Verschiedenheit dieser beyden Auflösungsarten beruhen soll, so unbezweifelt? Ist es wahr, daß unter einer Glocke mit Luft das Barometer gar nicht steigt, wenn man statt des feuchten Lappens ein Gefäß mit Wasser hineinstellt? Oder steigt es etwa nur sehr langsam und wenig, weil die Verdünstung sehr langsam und schwach ist? Herr Hube führt diesen Versuch nur im Allgemeinen an, ohne zu melden, von wem und unter welchen Umständen er angestellt sey. Dies zu wissen, wäre doch bey einer Erfahrung, die soviel entscheiden soll, unumgänglich nöthig.)

Die Auflösung elastischer Flüßigkeiten macht überhaupt das Menstruum niemals elastischer. Kalkerde und Wasser werden nicht elastisch, wenn sie gleich Luftsäure oder andere Luftarten verschlucken. Man muß also eine ganz andere Ursache von der Vermehrung der Federkraft der Luft bey der schnellen Ausdünstung aufsuchen, und diese glaubt Hr. Hube in der Erkältung zu finden, mit welcher eine schnelle Auflösung des Wassers allezeit verbunden ist. Erkältung vermehrt die Fähigkeit, Wärme zu leiten, und macht, daß die Luft

bey jedem gegebnen Grade der Wärme mehr Feuermaterie aufnimmt, als vorher. So hat Thompson (s. Wärme Th. IV. S. 556) gefunden, daß Luft, die durch Trocknung nasser Körper feucht geworden war, die Wärme mehr denn viermal besser leitete, als trockne Luft. Die Vermehrung der Feuermaterie aber hat die Wirkung, daß die Luft dadurch, bey gleichem Grade der Wärme, elastischer wird.

Hieraus soll nun die verschiedene Wirkung beyder Ausdünstungsarten auf die Elasticität der Luft begreiflich werden. So lange das Wasser noch schnell genug aufgelöset wird, wächst die Leitungsfähigkeit und Federkraft der Luft durch die Erkältung ziemlich genau in dem Verhältnisse ihrer wahren Feuchtigkeit. Wird aber die Auflösung so weit verzögert, daß die Erkältung nicht mehr statt findet, so nimmt auch die Leitungsfähigkeit der Luft, und mit dieser ihre Federkraft nicht weiter zu. (Hiemit scheint doch die Sache noch lange nicht abgemacht. Wenn bey langsamer und schwacher Ausdünstung das Thermometer keine Erkältung zeigt, so kömmt das doch nur daher, weil in diesem Falle der Apparat Zeit genug hat, um sich immerfort wieder in die Temperatur der umgebenden Körper zu setzen; daher scheint er sich ganz in dieser Temperatur zu erhalten. Also ist die Erkältung wohl da, selbst nach dem Auflösungssystem, nach welchem ja keine Auflösung ohne Erkältung statt finden soll; man bemerkt sie aber nicht, weil sie sich wieder ersetzt, ehe man Zeit hat, sie zu beobachten. Die stärkere Erkältung bey schnellern Ausdünstungen ersetzt sich am Ende auch wieder, nur in längerer Zeit, und erst, wenn die schnelle Verdünstung aufgehört hat. Wenn aber dieses geschehen ist, so sind beyde Fälle wiederum gleich, und haben zwo gleiche Luftmassen gleichviel Wasser aufgenommen, so sollte man denken, sie müßten auch am Ende gleichviel Wärmestoff gebunden, gleiches Leitungsvermögen und gleiche Vermehrung der Federkraft erhalten haben. Alles dieses kömmt ja auf die Totalsumme an, und man sieht nicht, was die Zeit oder Geschwindigkeit darinn ändern soll).

Dennoch sind beyde Arten der Ausdünstung wahre Auflösungen, d. h. sie erzeugen eigne gleichartige Materien, die

in allen ihren kleinsten Theilchen ihren besondern Bau haben. Nur die Art, wie Luft und Wasser vereiniget sind, ist in beyden verschieden, und so können zwey gleiche Luftmassen bey gleichen Mengen aufgelößter Feuchtigkeit dennoch von verschiedener Beschaffenheit seyn, wenn sie sich auf verschiedene Art mit dem Wasser verbunden haben.

In sehr verdünnter Luft ist die Ausdünstung des Wassers allezeit von der ersten Art, d. i. schnell, reissend und mit einer ungemeinen Verstärkung der Federkraft begleitet. Dies wird durch die Phänomene des Wasserhammers (s. **Wasserhammer** Th. IV. S. 657), und der Franklinischen Röhre (s. Th. I. S. 628 u. Taf. VI. Fig. 103.) bestätiget. In diesen Werkzeugen kocht das Wasser schon durch die bloße Wärme der Hand, weil ihre im höchsten Grade verdünnte Luft es mit einer Gewalt, die an Verdampfung grenzt, auflöset, sobald ihre Ziehkraft durch die mindeste Wärme verstärkt wird. Ein Wassertröpfchen durch das Quecksilber hindurch in den obern Raum eines Barometers gebracht, wird daselbst sogleich von der höchst dünnen Luft, die über dem Quecksilber ist, aufgelöset; dadurch nimmt die Federkraft dieser Luft so zu, daß sie das Quecksilber über 10 Lin. (nach **Watt's** Versuchen nur 6 Lin.) tiefer herabdrückt. (Hier fühlt man die Schwäche des Auflösungssystems am merklichsten. Dieses System will die beträchtlichen Wirkungen, die hier entstehen, aus der verstärkten Federkraft der Luft herleiten. Aber in den beschriebenen Werkzeugen, so wie über dem Quecksilber im Barometer, befindet sich ja gar keine Luft, oder doch so wenig, daß es alle Einbildungskraft übersteigen würde, derselben bey einer so beträchtlichen Ausdehnung noch eine so ungeheure Federkraft zu geben. Man hat Wasserhämmer und Franklinische Röhren, so rein von Luft, daß sich darinn keine einem menschlichen Auge sichtbare Luftblase aufbringen läßt: dennoch darf man nur die Kugel in die warme Hand nehmen, um eine Menge durchsichtiger Blasen aufsteigen zu sehen, die so lange fortdauern, als sich noch Wasser in der Kugel befindet. Noch mehr, je besser alles von Luft gereinigt ist, desto schneller entstehen die Blasen, und desto rascher durchdringen sie das Wasser. Soll dies etwa noch Auflö-

sung in Luft seyn, wo keine Luft vorhanden ist, und wo alles desto besser von statten geht, je reiner man die Luft weggeschafft hat? Hier kann man gar nicht verkennen, daß die Auflösung des Wassers blos Wirkung der Wärme, oder Verdampfung, sey).

Die Ausdünstung ganzer Wassermassen pflegt im ersten Anfange nach der ersten, im Fortgange aber, und wenn sich die an der Wasserfläche anliegende Luftschicht mit Feuchtigkeit angefüllt hat, nach der zweyten Art zu erfolgen. Eingeschloßne Luft löset bey der Ausdünstung erster Art in einer mittlern Temperatur nicht mehr, als etwa den 75sten Theil ihres Gewichts am Wasser auf, und ihre Federkraft wird dadurch um $\frac{1}{72}$ verstärkt (s. Dünste, Th. I. S. 626); alsdann aber kann die Ausdünstung noch lange nach der zweyten Art fortdauern, und durch diese kann die Luft ohne weitere Verstärkung ihrer Federkraft bis gegen ein Drittel ihres Gewichts an Wasser in sich nehmen. So vereinigt Herr H. de Saussure und Lamberts Versuche. Uebrigens wird die Art der Verbindung zwischen Wasser- und Lufttheilchen durch den Uebergang aus einer Luftschicht in die andere nicht geändert. Wassertheilchen, die sich einmal mit der untern Luftschicht durch die zweyte Art der Ausdünstung verbunden haben, ohne die Luft elastischer zu machen, können auch die obere Luft nicht ausdehnen, wenn sie sich erheben; dagegen solche, die nach der ersten Art verdünstet sind, auch in der obern Luft die Federkraft verstärken. Daher findet dieser Unterschied beyder Arten von Feuchtigkeit durch den ganzen Luftkreis statt, und wird von Hrn. Hube zu Erklärung der Meteore gebraucht.

Es giebt nemlich auch eine doppelte Art der Niederschlagung des Wassers aus der Luft, eine erste oder zweyte, je nachdem jenes in dieser auf die erste oder die zweyte Art aufgelöset war. Bey der ersten Art verliert die Luft an ihrer Federkraft, behält aber ihr voriges eigenthümliches Gewicht: bey der zweyten behält sie die vorige Federkraft, wird aber eigenthümlich leichter. (Dies läßt sich zwar auf allerley meteorologische Erklärungen anwenden, wobey man allemal diejenige Art des Niederschlags annimmt, die man eben nöthig hat; allein es liegt in dieser Annahme zweyer Arten der

Auflösung und des Niederschlags allzuviel willkührliches. Nimmermehr kann man glauben, daß schnell aufgelöstes Wasser durchgängig auf eine ganz andere Weise mit der Luft verbunden bleiben, und sich ganz anders aus ihr niederschlagen müsse, als langsam aufgelöstes. Ueberhaupt hat man sehr starke Gründe, zu vermuthen, das Wasser bleibe im Luftkreise gar nicht in dem Zustande, in welchem es in denselben aufsteigt, und sein Herabfallen sey keinesweges der umgekehrte Proceß der Ausdünstung, so wie etwa Niederschlag das Umgekehrte der Auflösung ist, s. Regen, Th. III. S. 659 u. f. Wolken, Th. IV. S. 819 u. f.).

Beyde Arten der Niederschlagung lassen sich in absolute und relative theilen. Die absoluten entstehen nur, wenn die Luft mit Wasser übersättiget ist, und machen dieselbe allezeit trübe. Die relativen hingegen finden statt, wenn sich die abgesonderten Dünste an andere Körper hängen, von welchen sie stärker, als von der Luft, angezogen werden. Diese lassen die Luft hell und durchsichtig. Die Kunst kann nur relative Niederschlagungen bewirken: denn die Luftmassen, die wir mit unsern Geräthschaften behandlen, lassen sich nie übersättigen, weil die überflüßigen Dünste sich an die Wände der Gefäße hängen. Die Trocknung der Luft durch Salze ist eine wirkliche relative Niederschlagung ihrer Dünste, so wie das Anlaufen und Gefrieren der Fensterscheiben, u. s. w.

Folgende Bemerkungen werden die Vergleichung dieser Systeme unter einander erleichtern. In allen dreyen wird die Ausdünstung als Auflösung, oder, was eben soviel ist, als chemische Verbindung des Wassers betrachtet. Nur über den Stoff, womit sich dasselbe zunächst verbindet, sind die Meinungen getheilt; dieser Stoff ist nach dem sogenannten Auflösungssystem die Luft, nach Hrn. de Luc das Feuer oder der Wärmestoff, mit dem das Wasser ein durchsichtiges elastisches Fluidum bildet, das sich mit der Luft vermischt, und vielleicht durch einen bis jetzt noch unbekannten Proceß selbst Luft werden kann.

Daß der Wärmestoff mit dem Wasser und andern Flüssigkeiten Dämpfe bildet, ist durch unzählbare Erfahrungen

ausgemacht, s. Dämpfe (Th. I. S. 556) Wärme (Th. IV. S. 541. 562). Auch das ist unbezweifelt, daß diese Verdampfung desto schneller, stärker und bey desto geringerer Wärme geschieht, je weniger ihr die Luft durch ihren Druck hinderlich fällt. In der torricellischen Leere verdampft bey mäßiger Wärme sogar das Quecksilber. Im luftvollen Raume erfolgt die Verdampfung schwächer, oder erfordert mehr Wärme; sie fällt doch aber nicht ganz hinweg, und ihre schwächern Stufen zeigen etwas der Ausdünstung so ähnliches, daß man gar nicht nöthig hat, diese letztere als eine Wirkung von anderer Art zu betrachten, und eine neue Ursache dafür aufzusuchen.

So empfiehlt sich das de Lucsche System schon durch seine Simplicität, indem es für die Verdünstung keine neue Ursache annimmt, sondern sie einer andern schon bekannten Erscheinung (der Verdampfung), als eine mindere Stufe, unterordnet. Dagegen erklärt das Auflösungssystem zwo ganz analoge Erscheinungen aus zwo ganz verschiedenen Ursachen, noch mehr, es läßt die eine davon (die Verdünstung) aus einer Ursache (aus der Berührung der Luft) entspringen, welche der andern (der Verdampfung) hinderlich ist. Es fehlt also zugleich wider Simplicität und Analogie.

Le Roi gründete zwar den ersten Vortrag des Auflösungssystems (s. Th. I. S. 210) auf Analogie, nemlich auf die mit den Auflösungen der Salze im Wasser, oder mit der allgemeinen Theorie der chemischen Auflösungen, mit welcher auch einige Phänomene der Dünste ganz gut übereinstimmen. Aber diese Theorie ist aus Erfahrungen an tropfbaren Auflösungsmitteln gezogen, und läßt sich nicht so schlechthin auf das anwenden, was bey Verbindung mit permanent elastischen Flüßigkeiten, wie die Luft ist, statt findet. „Troß „dem Geschrey von Auflösung des Wassers in Luft,“ sagt Herr Hofr. **Lichtenberg**, „ist es noch nicht einmal erwie„sen, ob es überhaupt möglich sey, irgend einen Stoff in so„genannten Luftarten wirklich aufzulösen, ohne gänzliche „Veränderung ihrer Natur, und ohne Uebergang in andere „Luftarten.“ Die Analogie ist überdieses äusserst unvollkommen, und man stößt bey der Ausdünstung auf Phäno-

mene, die sich mit der gemeinen Auflösungstheorie gar nicht mehr vereinigen lassen, z. B. das Wasser dünstet in äusserst verdünnter Luft gerade am stärksten, anstatt daß die tropfbaren Menstrua durch Verdünnung an Ziehkraft verlieren. Und was soll man endlich sagen, wenn im Vacuum die Verdünstung nicht nur fortdauert, sondern gar den höchsten Grad erreicht? Ist hier noch ein Schatten von Analogie mit Auflösungen übrig, hier, wo das Menstruum ganz fehlt, oder doch nur in unbedeutender Menge da ist, und die Wirkung nichts destoweniger mit der größten Heftigkeit erfolgt?

Man darf nicht gleich schliessen, die Ausdünstung sey Auflösung in Luft, weil einige Kennzeichen der Auflösungen, z. B. Durchsichtigkeit, Verstärkung durch die Wärme u. a. m. bey ihr angetroffen werden. Solche Schlüsse führen überhaupt nur auf Vermuthungen, und wenn die Analogie nicht vollkommen ist, oder, wie hier, andere Gründe entgegenstehen, sind sie selbst dazu nicht mehr hinreichend. Dies gilt gegen alle die Argumente, welche aus der Aehnlichkeit gewisser Phänomene bey der Ausdünstung und bey den gewöhnlichen Auflösungen hergenommen werden, dergleichen oben mehrere aus de Saussure und Hube angeführt sind.

Das System des Hrn. de Luc hingegen bleibt sich durchgängig gleich, immer einfach, und immer mit geprüften Erfahrungen unterstützt. Er beweißt, daß völlig getrocknete Luft, zu der man Wasser hinzuläßt, eben so auf Hygrometer und Manometer wirkt, als wenn bey gleicher Temperatur blos der Dampf gewirkt hätte, und gar keine Luft im Spiele gewesen wäre. Er zeigt, daß sich die merkwürdige Erscheinung der vermehrten Trockenheit bey Verdünnung der Luft, im Auflösungssystem schlechterdings nicht erklären lasse u. s. w. Dieses System erstreckt sich viel weiter, als in diesem Artikel angegeben wird; es umfaßt die ganze Meteorologie, und wird auch hier durch Erfahrungen unterstützt, welche zeigen, daß das meiste, was man sonst durch Niederschlag des in der Luft aufgelöseten Wassers erklärte, weit besser durch Niederschlag des durch Feuer aufgelöseten Wassers aus der Luft, worinn diese Auflösung hängt, erklärt werde.

Das Auflösungssystem, selbst wie es Herr Hube im Zusammenhange vorgetragen, und mit Gründen unterstützt hat, scheint jenem weder an Sicherheit der zum Grunde liegenden Erfahrungen, noch an Simplicität in der Ausführung und Anwendung gleich zu kommen. Es erfordert allerley Zusätze und Modificationen, welche eine Hypothese nie empfehlen. Dahin gehören vorzüglich die zweyerley Arten von Auflösung des Wassers in Luft, in deren Unterschiede Hr. H. den Schlüssel zu den Erklärungen der Luftbegebenheiten zu finden vermeint, die aber weder auf sichern Erfahrungen beruhen, noch auch, wenn sie beyde wahre Auflösungen seyn sollen, einen recht bestimmten Begrif von der Natur und Ursache ihrer angegebnen Verschiedenheit zulassen.

Daß mit dem in den Luftkreis aufgestiegenen Wasser eine Veränderung vorgehen müsse, die dasselbe latent und für das Hygrometer unmerklich macht, das beweißt Hr. de Luc daraus, weil man in der Höhe bey sehr niedriger Temperatur gerade alsdann die größte Trockenheit findet, wenn nach langer Dürre eine ungeheure Menge Wasser von der Erde aufgestiegen ist, s. Regen (Th. III. S. 661. 662). Hier glaubt er nun, der Wasserdampf, der nicht mehr, selbst bey der niedrigsten Temperatur, auf das Hygrometer wirke, sey ein Bestandtheil der Luft selbst geworden; und er hat hiebey wiederum die Erfahrungen für sich, welche direct beweisen, daß Wasserdampf durch Verbindung mit andern Stoffen, wie z. B. beym Durchgange durch ein glühendes Pfeiffenrohr, die Luftgestalt annehme. Die Gegenparthey wendet ein, man könne auf das Hygrometer keine sichern Schlüsse bauen; es könne viel Wasser in der Luft aufgelöset, und doch so gebunden seyn, daß es auch bey den niedrigsten Temperaturen nicht mehr aufs Hygrometer wirke.

Dieser Einwurf aber ist durch gar keine Erfahrung unterstützt, und endlich kann man fragen, was denn im Auflösungssystem aus dem Wasser werde, wenn es sich so innig mit der Luft verbindet? Die Form, die es alsdann hat, und in der es die Antiphlogistiker für gehobenen Dampf halten, möchte wohl von der Form einer permanent elastischen Flüssigkeit nicht mehr verschieden seyn, und ob man es alsdann

noch Wasser, oder lieber mit de Luc Luft nennen wollte, das möchte am Ende auf einen bloßen Wortstreit hinauslaufen.

Hr. Hofr. Lichtenberg urtheilt daher sehr richtig, man habe Hrn. de Luc Gründe bis jetzt noch durch nichts, als Muthmaßungen bestritten, folglich noch nicht widerlegt, und wenn Luft etwa selbst aus Wasser in Feuer aufgelöst (Dampf) bestehe, dem ein Drittes die Permanenz gäbe, so kämen am Ende beyde Partheyen, und noch andere mit ihnen, zusammen.

I. A. de Luc Idees sur la meteorologie. To. I. II. à Londres, 1786. 8. J. A. de Luc neue Ideen über die Meteorologie, a. d. frz. Th. I. II. Berlin u. Stettin, 1787. 1788. gr. 8. besonders Th. I. §. 87—90.

Ebend. Zweyter Brief an de la Metherie über Wärme, Schmelzen und Verdünstung, in Grens Journ. d. Phys. B. II. S. 402 u. f. Dritter Brief über Dämpfe, luftförmige Flüßigkeiten u. atmosph. Luft, ebend. B. III. S. 132 u. f.

Ebend. Prüfung einer Abhandl. des Hrn. Monge über die Ursache der hauptsächl. Phänomene der Meteorologie in Grens Journ. d. Phys. B. VI. S. 121.

Ebend. über die Ausdünstung, aus den Philos. Trans. von 1792. übers. in Grens Journ. d. Phys. B. VIII. S. 141.

Girtanner Anfangsgründe der antiphlogist. Chemie. Berlin, 1792. gr. 8. S. 22 u. f. 44 u. f. 275 u. f.

Mich. Hube über die Ausdünstung und ihre Wirkungen in der Atmosphäre, in zwey Büchern. Leipzig, 1790. gr. 8.

Ebend. Vollständiger und faßlicher Unterricht in der Naturlehre, in einer Reihe v. Briefen. Zweyter Band. Leipz. 1793. gr. 8. XXI—XXVI. Brief.

W. A. E. Lampadius Kurze Darstellung der vorzüglichsten Theorien des Feuers. Göttingen, 1793. 8. S. 79—86.

Erxlebens Anfangsgr. der Naturlehre, herausg. von Lichtenberg, Sechste Aufl. Göttingen, 1794. 8. Vorrede, S. XXXI. u. f. XLII. u. f. ingl. Anm. zu §. 238. u. §. 434.

Ausschlagen der Kälte, s. Thauwetter Th. IV. S. 299.

Australerde.

N. A.

Australerde, Terra australis, Cambria. Diesen Namen hat man einer einfachen Erde beygelegt, welche Hr. Wedgwood (Philosoph. Transact. Vol. LXXX. 1790.

p. 306. sqq. übers. in Grens Journal der Phys. B. IV. S. 479 u. f.) in einem sandähnlichen gemengten Fossil von Sidney-Cove in Neu-Süd-Wales (dem Australsande Hrn. Blumenbachs) entdeckt hat. Sie ist unauflöslich im Wasser, ingleichen in der Vitriol- und Salpetersäure, wird aber von der concentrirten Salzsäure durch Hülfe der Hitze aufgelößt, doch durch bloßes Wasser wieder daraus niedergeschlagen. Gegen die Kohlensäure hat sie keine Verwandtschaft. In Alkalien ist sie auf nassem Wege unauflöslich; im strengen Feuer aber für sich schmelzbar.

Gren systemat. Handb. der Chemie. Erster Band. Halle, 1794. gr. 8. §. 405.

Ueber die neue Grunderde im Australsande, von J. F. Blumenbach im Gothaischen Magazin für das Neuste rc. VII. B. 3tes St. S. 56 u. f.

Australschein, s. Südlicht Th. IV. S. 267.

Avtomate.

Zusatz zu Th. I. S. 224.

Von dem hier erwähnten Schachspieler des Hrn. von Kempelen ist es mehr, als wahrscheinlich, daß er durch einen darinn versteckten Menschen regiert worden sey. Der chursächsische Herr Hausmarschall, Freyherr von Racknitz, hat mit vielem Scharfsinn eine Maschine angegeben und im Kleinen nachgebildet, die alles leistet, was man an diesem Schachspieler bewunderte (Ueber den Schachspieler des Hrn. von Kempelen, und dessen Nachbildung. Leipzig, 1790. gr. 8.). Wenn gleich die Versteckung eines Menschen unter die Täuschungen der stärkern Art gehört, so ist doch in den Mitteln, die Züge des Gegenspielers zu bemerken, und in der Art, die nöthigen Bewegungen hervorzubringen, noch immer viel sinnreiche Erfindung und viel mechanische Kunst angebracht.

Azote, s. Stickstoff (unten in diesem Bande).

B.

Bäder, warme.

Zusatz zu diesem Art. Th. I. S. 230 — 234.

Zu den hier angeführten Schriftstellern sind noch Remler (Tabellen über den Gehalt der in neuern Zeiten untersuchten Mineralquellen nach Klassen und Gattungen. Erfurt, 1790. Queerfol. Tabellarische Uebersicht, welche den Gehalt der Bestandtheile in einem Pfunde oder 16 Unzen der Mineralwasser in alphabetischer Ordnung anzeigt, besonders für Aerzte und Brunnenliebhaber. Leipzig, 1793. Fol.), Zwierlein (Allgemeine Brunnenschrift für Brunnengäste und Aerzte, nebst kurzer Beschreibung der berühmtesten Bäder und Gesundbrunnen Deutschlands. Weißenfels und Leipzig, 1793. 8.) und Hoffmann (Taschenbuch für Aerzte, Physiker und Brunnenfreunde. Weimar, 1794. 8.) hinzuzusetzen.

Von den Carlsbader Quellen hat der nunmehr verstorbene verdiente Brunnenarzt D. Becher eine umgearbeitete Beschreibung (Neue Abhandlungen über das Karlsbad. Leipzig, 1789. gr. 8.) herausgegeben, und durch seine Untersuchungen (S. 32) in 6 Pfund Sprudelwasser, 20½ Gran Erde (die er jetzt für Kalkerde erklärt), 53 Gran Mineralalkali, 26 Gran Kochsalz, und 1 Quentchen 33 Gran trocknes nicht krystallisirtes Mittelsalz gefunden, welches letztere in Krystallen hergestellt, 3 Quentchen 10 — 20 Gran betragen würde. Er beweißt auch durch eigne Versuche, daß der Sprudel Eisentheile enthalte. Eine weit genauere Analyse dieser merkwürdigen Quellen haben wir vom Herrn Prof. Klaproth (Chemische Untersuchung der Mineralquellen zu Carlsbad. Berlin, 1790. 8.) erhalten. Nach dieser enthalten die drey vornehmsten Quellen a) der Sprudel, b) der Neubrunnen und c) der Schloßbrunnen in 100 Cubikzollen Wasser folgende Bestandtheile:

	a	b	c
Trocknes luftsaures Mineralalkali	39 Gr.	$38\frac{1}{2}$ Gr.	$37\frac{1}{2}$ Gr.
Trocknes Glaubersalz . . .	$70\frac{1}{2}$	$66\frac{3}{4}$	$66\frac{1}{2}$
Kochsalz	$34\frac{5}{8}$	$32\frac{1}{2}$	33
Luftsaure Kalkerde . .	12	$12\frac{3}{8}$	$12\frac{3}{4}$
Kieselerde	$2\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{8}$
Eisenerde, etwa . . .	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{16}$
	$158\frac{3}{4}$	$152\frac{1}{2}$	$151\frac{5}{16}$
Luftsäure	32 Cubz.	50 Cubz.	53 Cubz.

Es ist nach Hrn. Klaproth nicht unwahrscheinlich, daß die Entstehung dieser heissen Quellen von entzündeten Schwefelkießen herrühre, da man in der Nähe bey Altsattel ein großes Kieslager, und den Schwefelkies im Gebirgsgesteine auf der Stelle selbst eingesprengt findet, auch einige Bestandtheile der Quellen sich von keinen andern Stoffen herleiten lassen. Allein da doch entzündete Kieße unzulänglich scheinen, die Quellen so viele Jahrhunderte mit unverminderter Kraft zu erhitzen, so möge wohl der Brand eines Steinkohlenflötzes hinzukommen, von welchem man auch an den Erdschlacken, Porcellanjaspissen und andern durchs Feuer veränderten Steinarten bey Hohdorf, Lessa rc. unsern Carlsbad unverwerfliche Belege finde. Kalkerde und Luftsäure kommen aus dem Kalksteine, letztere wahrscheinlich durch die Hitze entbunden; das Glaubersalz leitet Hr. Kl. von Salzsole her, die zu aufgelößten Schwefelkießen komme, da denn die Schwefelsäure einen Theil des Kochsalzes zersetze und in Glaubersalz umändere. Am schwersten ist die Bildung des freyen Mineralalkali zu erklären. Vielleicht kann anhaltende Wirkung der Wärme und der feuchten Dünste aus dem Kochsalze einen Theil der Säure verflüchtigen, und den alkalischen Grundtheil zurücklassen. So wären Schwefelkieße, Steinkohlen, Kalkstein und Salzsole die Materialien, aus denen die Natur diese heilsamen Quellen bereitet. Ueber die Lage der Werkstätte, worinn diese Bereitung vorgehet, finden sich schätzbare Bemerkungen in der mineralogischen Beschreibung der Karlsbader Gegend von L. C. v. B. (Bergmänn. Journal, 1792. Nov. S. 383 u. f.).

Barometer.

Zusatz zu diesem Art. Th. I. S. 237—274.

Zu S. 243. Nicht Pascal selbst ist es, der Descartes Vorschlag eines aus Quecksilber und Wasser zusammengesetzten Barometers angeführt hat. Pascal starb am 19. August 1662 (neun und dreyßig Jahr alt) und erst nach seinem Tode gab Perrier die hier erwähnte Schrift (Traité de l'equilibre etc. Paris, 1663. 12.) heraus, mit einigen andern Abhandlungen und Briefen begleitet. Hier findet sich (S. 207) Descartes Vorschlag in einem Briefe von Chanut an Perrier erwähnt. Huygens (Opera varia edit. *s' Gravesandii*. Lugd. Bat. 1724. 4. To. I. p. 277) eignet sich selbst die Erfindung dieses sowohl, als des gleich folgenden Hugenianischen oder Doppelbarometers zu (s. *Pfleiderer* Thesium inaug. pars mathematico-physica, d. 1. Sept. 1789. defens. Tubing. 4. Thes. XIX.).

Huygens (l. c. p. 278.) schreibt vor, auf das Quecksilber einen Liquor zu gießen, der nicht gefriere und das Quecksilber nicht auflöse, z. B. Wasser mit $\frac{1}{8}$ Scheidewasser gemischt; der Weingeist werde von der Wärme zu sehr ausgedehnt. Der Raum der Veränderungen, sagt er, werde durch dieses Barometer im Verhältnisse $D^2 + 28\ d^2 : 14\ D^2$ vergrößert, von welchem Satze er aber keinen Beweis giebt. Nach van Swinden (Posit. phys. To. II. §. 225. not. d.) hat Desaguliers (Course of experim. philosophy. Vol. II. Lect. X. Annot. 4. p. 352 sq.) den Satz erwiesen; auch hat de la Hire (Mém. de l'Acad. des sc. 1708. Amst. p. 204 sq.) einen Beweis gesucht, ist aber auf die Formel $D^2 + 27\ d^2 : 14\ D^2$ gekommen. Diese letztere Formel ist auch die richtige. Desaguliers Beweis beruht auf einerley Gründen mit dem von de la Hire: nur ist der letzte Satz durch einen Rechnungs- oder Druckfehler verändert (s. *Pfleiderer* l. c. Thes. XX—XXII). Ich habe einen analytischen Beweis des Satzes in meiner Uebersetzung des de Luc (Untersuchungen über die Atmosphäre Th. I. S. 24—26) mitgetheilt.

Zu S. 244. 245. In D. Hook's Doppelbarometer mit drey Flüßigkeiten, deren specifische Gewichte, vom

größten angefangen, m, n, ν heißen, verhält sich die Größe der Veränderung zu der Größe der übereinstimmenden Veränderung des einfachen Barometers, wie

$$m D^2 : (n - \nu) D^2 + [2m - (n - \nu)] d^2$$

Nimmt man nun das Behältniß so groß, daß gegen seinen Durchmesser D, der Durchmesser der Röhren d in keine Betrachtung kömmt, oder verschwindet d gegen D, so nähert sich dieses Verhältniß der Grenze $m : n - \nu$. Diese Grenze kann es nie übersteigen; also ist es in der That nicht möglich, den Raum der Veränderungen bey drey Flüßigkeiten von verschiedenen specifischen Gewichten ohne alle Grenzen zu vergrößern. Die Erfinder dieses Barometers hielten eine unendliche Vergrößerung für möglich, und ich habe sie deswegen eines Irrthums beschuldiget.

Allein es hat Hr. Prof. Pfleiderer (Thes. inaug. pars mathem. phys. defens. Tubing. 1790. 4. Thes. XXXII. sqq.) mit Recht erinnert, daß mein Tadel die Erfinder nicht treffe, weil sowohl Hook (Philos. and experimental observations of D. *Hooke*, p. 170 sqq.) als de la Hire (Mém. de l'Acad. des sc. 1708. Amst. p. 209 sq. 215 sq.) außer dem Quecksilber zween Liquoren von gleichem, wenigstens nicht merklich verschiedenem, specifischen Gewichte erfordern, die sich nur an Farbe unterscheiden und nicht mit einander mischen sollen. In diesem Falle wird $n = \nu$, und das Verhältniß der Veränderungen verwandelt sich in $D^2 : 2d^2$, welcher Ausdruck allerdings Vergrößerungen ohne Grenze zuläßt. Dieses Verhältniß giebt van Swinden (l. c. §. 226.) auch fehlerhaft, nemlich $D^2 : d^2$, an. Musschenbroeck (Introduct. ad phil. nat. To. II. §. 2081.) unterscheidet richtiger in Vergleichung der Veränderungen dieses zusammengesetzten Barometers mit denen des heberförmigen und denen des gemeinen einfachen: unrichtig aber wendet er des de la Hire Regel auf das von ihm selbst beschriebene Barometer an, zu dem er Flüßigkeiten von sehr verschiedenem eigenthümlichen Gewicht, nemlich Weinsteinöl und das leichteste Bergöl, vorgeschlagen hatte. Auch ist der Druck der Liquoren auf die Quecksilberfläche nur dann unveränderlich, wenn beyde von gleichem eigenthümlichen Gewichte sind, und nur in diesem

Falle bewegt sich das Quecksilber darinn so, wie im einfachen Heberbarometer, welches van Swinden und Luz (Vollständige Beschreib. von allen Barom. §. 19.) unrichtig auch von dem Falle behaupten, in welchem die dritte Flüßigkeit specifisch leichter, als die zweyte, ist (s. *Pfleiderer* l. c. Thes. XXXIV. XXXV.).

Zu S. 250. Man kann bey den Behältniß-barometern auch eine eigne kleine Scale an der Seite des Behältnisses anbringen, um den veränderlichen Stand der Quecksilberfläche zu bemerken und gehörig in Rechnung zu bringen. Solche Barometer mit cylindrischen Quecksilberbehältern von $\frac{3}{4}$—1 Zoll Durchmesser hat Schiavetro in Berlin verfertiget (s. Gothaisches Magazin für das Neuste rc. IV. B. 1stes St. S. 184).

Zu S. 260—266. Ueber den Einfluß der Wärme aufs Barometer und die davon abhängende Berichtigung wegen der Temperatur des Quecksilbers sind nunmehr eigne Reductionstabellen, dergleichen S. 264 anstatt der vielen besondern Thermometerscalen vorgeschlagen werden, vom Hrn. Canonicus Schlögl in München berechnet und herausgegeben worden (Tabulae pro reductione quorumvis statuum barometri ad normalem quendam caloris gradum publico usui datae a P. *Guarino Schlögl.* Monach. et Ingolst. 1787. 4.). Diese Tafeln sind insbesondere zum Gebrauch der meteorologischen Societät zu Mannheim bestimmt, und deswegen für die französische Thermometerscale von 80 Graden, oder die sogenannte reaumürische, eingerichtet worden. Der Verfasser theilt (p. 4) die Angaben der Verlängerung mit, welche eine Quecksilbersäule von 27 Pariser Zollen erleidet, wenn sie von der Temperatur des Eispunkts zur Wärme des Siedpunkts übergeht. Sie sind folgende (zur Vergleichung sind in Klammern die im Wörterbuche S. 262 befindlichen Angaben beygesetzt).

nach Shukburgh . 5,91 Lin. (5,90)
— Roy . . . . . 5,46 — (5,53)
— Rosenthal . . 5,56 — (5,56)
— Luz . . . . . 5,52 — (5,64)
— Herbert . . . 5,08 — ——

Das Mittel aus allen ist 5,5 (aus den meinigen mit Hinzunehmung der de Lucschen Angabe von 6 Lin. und mit Weglassung der allzugeringen Herbertischen, ist es 5,74; daher ich auch urtheilte, 5,5 sey nach allen Versuchen zu wenig). Hr. Schlögl hat dem gemäß die Verlängerung oder das n meiner S. 263 befindlichen Formel = $5\frac{1}{2}$ par. Lin. angenommen, und hiernach die Berechnung der Tafeln so eingerichtet, daß er angiebt, um wieviel sich jede andere Säule von B Zoll Länge bey 1 Grad Veränderung der Temperatur ausdehne. Drückt man 27 Zoll in Linien aus, und wählt zur Reductionstemperatur den Eispunkt selbst, so wird in der Formel (S. 263) $m = 324$; $\frac{n}{m} = \frac{5,5}{324} = \frac{11}{648}$; $g = 0$; $f = 80$, mithin die Berichtigung $B.\ \frac{(g-h)n}{fm} = -\frac{11}{80 \cdot 648}$. $h.\ B = -\frac{11}{51840}\ h.\ B$ oder $b = B.\left(1 - \frac{11\,h}{51840}\right)$, wo man nun den Bruch bey h ohne merklichen Fehler für $\frac{1}{4713}$ annehmen kann. Die Schlöglischen Tafeln geben den Betrag dieser Berichtigung für jeden reaumürischen Grad und für jede Länge von B von 20—29 Zoll, und man hat die Berichtigung, wenn die Temperatur über dem Eispunkte, oder h positiv ist, von der beobachteten Barometerhöhe B abzuziehen, im entgegengesetzten Falle aber zu der letztern hinzuzusetzen.

Herr Gerstner (Beobacht. über den Gebrauch des Barometers bey Höhenmess. in den Beob. auf Reisen nach dem Riesengebirge von Jirasek, Haenke, Gruber und Gerstner. Dresden, 1791. 4. S. 279) verstattet sich, im Nenner des obigen etwas unbequemen Bruchs statt 4713 die bequemere Zahl 4800 zu setzen, welches eben soviel ist, als ob die Verlängerung der Quecksilbersäule vom Eis- bis Siedpunkt nur = 5,4 angenommen würde (weil alsdann $\frac{n}{m} = \frac{5,4}{324}$

$= \frac{1}{60}$; also die Berichtigung $\frac{1}{80.60} = \frac{1}{4800}$ wird), woraus, wie man gleich übersieht, bey den gewöhnlichen Barometerhöhen kein sonderlicher Fehler entstehen kann. Durch dieses Mittel erhält Herr Gerstner $b = B. \left(1 - \frac{h}{4800}\right)$, also die Berichtigung in Linien $= \frac{h}{4800} = \frac{1}{12} B. \frac{h}{400}$, und weil $\frac{1}{12}$ B nichts anders, als die in Zollen ausgedrückte Barometerhöhe B ist, so giebt ihm dieses die ungemein leichte Regel:

Die Barometerhöhe *B* in Zollen, mit der Anzahl der Reaumürischen Thermometergrade h multiplicirt, und das Product mit 400 dividirt, giebt die gesuchte Verbesserung in Linien.

Ex. Das Barometer zeigt 26 Zoll, 6 Lin., das Thermometer nach der französischen Scale $3\frac{5}{9}$ Grad (40 nach Fahrenheit). So ist die Verbesserung $26\frac{1}{2} . 3\frac{5}{9}$ dividirt durch 400, $= \frac{94,22}{400} = 0,2355$ Lin., und man erhält den berichtigten Barometerstand $b = 318 - 0,2355 = 317,7645$ Lin. Nach de Luc's Regel ward für eben dieses Beyspiel 317,73 Lin. gefunden (Wörterb. Th. I. S. 264), aus den Schlöglischen Tafeln fände man 317,76 Lin.

Will man auf eine andere Normaltemperatur, z. B. auf 10 Grad nach Reaumur reduciren, so darf man (auch bey dieser Regel) nur die Anzahl der Thermometergrade über oder unter 10 für h setzen. Im vorigen Beyspiele würden dieses $6\frac{4}{9}$ Grad unter 10 seyn, und daher die zu 318 Lin. hinzuzusetzende Berichtigung $= 26\frac{1}{2} . 6\frac{4}{9}$ dividirt durch 400, $= \frac{170,77}{400} = 0,4269$ Lin. geben. Eine größere Erleichterung der Berechnung, als diese Regel gewährt, läßt sich schwerlich verlangen.

Man kann sie eben so leicht auf die Fahrenheitische Scale anwenden, wobey man nur mit 909 statt 400 dividiret. So

wird im vorigen Beyspiele die Berichtigung, wenn man auf den Eispunkt reduciren will, $= 26\frac{1}{2}. (40 - 32) : 900$ $= \frac{212}{900} = 0{,}2355$ Linien; und bey der Reduction auf $54\frac{1}{2}$ Grad (10 Gr. Reaumür) $= 26\frac{1}{2}. (54\frac{1}{2} - 40) : 900$ $= \frac{384{,}25}{900} = 0{,}4269$ Lin; ganz so, wie oben. Nemlich, die im Wörterbuche mitgetheilte Formel $\frac{i - k}{54 f} B$ verwandelt sich nach dem von Hrn. Gerstner angenommenen Ausdehnungsverhältniße in $\frac{i - k}{60 f} B$, oder, wenn B in Zollen ausgedrückt wird, in $\frac{i - k}{5 f} B$. Nun ist für die fahrenheitische Scale $f = 180$; mithin $5 f = 900$. Eben so würde für die delislische Scale, wo $f = 150$, mit 750; für die schwedische, wo $f = 100$, mit 500 zu dividiren seyn u. s. w.

Es ist aber hiebey nach Herrn Grens gegründeter Erinnerung (Grundriß der Naturlehre. Halle, 1793. 8. S. 585), der Fundamentalabstand an der fahrenheitischen Scale, bey solchen Thermometern, deren Siedpunkt unter 27 Zoll Barometerhöhe bestimmt ist, nicht 180, sondern nur 178 Grad, zu setzen, mithin zum Divisor nicht 900, sondern nur $5 . 178 = 890$ anzunehmen, wiewohl dieses bey den gewöhnlichen Temperaturen keinen beträchtlichen Unterschied im Resultate verursachen wird.

Herr Haas erwähnt in der Beschreibung eines verbesserten Reisebarometers (in Grens Journal der Physik, B. VII. S. 238) eine an dem Thermometer desselben angebrachte Correctionsscale, nach der man für jeden Grad unter Null zu der Höhe des Quecksilbers im Barometer $\frac{1}{20}$ einer französischen Linie hinzurechne, und soviel Grade das Thermometer über Null stehe, soviel 20theile der Linie von der beobachteten Höhe abziehe. Er giebt nicht an, wo die Null stehe, oder welches die Normaltemperatur sey. Vorausgesetzt aber, es sey die Temperatur des Eispunkts, und man

habe die Ausdehnung einer 27 Zoll langen Quecksilbersäule vom Eis- bis zum Siedpunkte mit de Luc = 6 Lin. angenommen, so müßte diese Correctionsscale zwischen beyden Punkten in 120 Grade getheilt seyn, so wie sie in ihrem Fundamentalabstande 110 Grade enthalten müßte, wenn man die Ausdehnung von 5½ Lin. zum Grunde gelegt hätte. Eine solche Scale kann aber immer nur für einen einzigen Barometerstand, hier z. B. für den von 27 Zollen, ganz richtig seyn, und ihre Angaben werden stets in dem Maaße fehlerhaft, in welchem sich die beobachtete Quecksilberhöhe von diesem Stande entfernet.

Zu S. 268. Ein Barometrograph nach Changeux Erfindung im churfürstlichen physikalischen Museum zu Mannheim ist vom Abt Hemmer (Hist. & comm. Acad. Theod. Palat. Vol. VI. Mannh. 1790. 4. p. 52) zu fortgesetzten Beobachtungen vom 21 May 1785 an benützt worden. Dieses Instrument zeigte in Verbindung mit einer Pendeluhr durch einen in einer beweglichen Tafel eingedrückten Punkt seinen Stand von 4 zu 4 Min. selbst an. Eine andere Einrichtung eines Barometers, das seine Veränderungen selbst aufzeichnet, hat Arthur Macquire (Description of a self-registering barometer, read May 1791, in den Transact. of the Royal Irish Acad. Vol. IV. Dublin 4. art. 8) angegeben. Die Barometerröhre schwimmt auf dem Quecksilber, und macht eine Art von Wagbarometer (s. Wörterb. S. 274). Sie wird höher gehoben, wenn das Quecksilber im Barometer sinkt, und umgekehrt. Diese Veränderungen zeichnet ein Bleystift auf Papier, das durch ein Uhrwerk vorbeygeschoben wird.

Zu S. 268—272. Den hier beschriebenen Reisebarometern ist noch das von Hrn. Hurter (Journal de physique Nov. 1786, und im Gothaischen Magazin V. B. 4tes Stück S. 84 u. f.) angegebne beyzufügen. Es kann daßselbe auf ein Stativ mit drey Füßen gestellt, und durch vier in die Seiten eines Rahmens gebrachte Richtschrauben vertikal gestellt werden: ein herabhängendes Pendel giebt diese Stellung an. Neben der Röhre ist auf einer Seite die französische, auf der andern die englische Scale auf das

Bret verzeichnet. Die französischen Zolle sind in 12 Linien getheilt; 9 derselben, die in 10 Theile getheilt sind, geben durch einen Vernier Zehntheile der Linie an. Die englischen Zolle sind in 20 Theile getheilt; 24 davon auf dem Vernier in 25 Theile getheilt, stellen Fünfhunderttheile, oder wenn man sie doppelt zählet, Tausendtheile des Zolles dar. Dieser Vernier kann durch eine darüber befindliche Druckschraube auf- und niederbewegt, und aufs genaueste gestellt werden.

Die Röhre wird an das Bret durch eine Art von Gabel angehalten, die mit dem Schraubenkopfe des Vernier in Verbindung steht. Beym Hin- und Hertragen macht man sie fest, damit sie nicht an das Bret anschlage. Will man sie losmachen, so muß man den Schraubenkopf ein wenig unterwärts ziehen. Unten am Behältniße befindet sich ein Thermometer mit der Fahrenheitischen und Reaumurischen Scale.

Das Behältniß ist an seinem untern Theile an einen mit Schraubengängen versehenen Cylinder befestiget. Dieser läßt sich in einen andern Cylinder hinunterschrauben, wodurch man das Behältniß nach Gefallen erheben oder senken kann. Der innere Theil des Schraubencylinders enthält eine Spiralfeder, die mit dem einen Ende etwas hervortritt, und durch das Einschrauben des Behältnißes zusammengedrückt wird. Gleich über der Feder ist ein Stückchen Haut befestiget, welches das Behältniß verschließt, aber äusserst schlaff seyn muß, damit es jedem Drucke des Quecksilbers und der Feder leicht nachgeben könne. Endlich ist am untern Theile der Barometerröhre ein hölzerner Cylinder, der ganz genau auf die im Boden des Behältnißes befindliche und mit der Haut bedeckte Oefnung paßt. Wird nun das Behältniß gegen die Oefnung dieses Cylinders geschraubt, so wird alle Gemeinschaft der Barometerröhre mit der äussern Luft gehindert.

Auf diese Art kann nun das Quecksilber, wenn das Barometer nicht gebraucht wird, in der damit ganz angefüllten Röhre fest verschlossen, aus dem Behältniße aber ganz ausgegossen und in einer besondern Büchse von Buchsbaumholz aufbewahret werden, aus der man es alsdann erst in das Behältniß schüttet, wenn man eine Beobachtung mit dem Barometer machen will. So kann das Instrument durch

keinen Stoß beschädiget werden, da die Menge von Quecksilber, die sich in der Röhre befindet, sehr gering ist, und die Feder sogleich nachgiebt, wenn ja durch irgend eine Ursache ein zu starker Druck in derselben entstehen sollte.

Will man Gebrauch von diesem Barometer machen, so schüttet man Quecksilber in das Behältniß, und schraubt dieses hernieder, da denn sogleich das Quecksilber in der Barometerröhre herabsinken wird. Ist dasselbe ohngefähr auf seinen gehörigen Punkt gekommen, welches man an der Scale sehen kann, so berichtigt man nun seinen Stand ganz genau, indem man nach Erfordern wieder ein wenig aufwärts schraubt. Um diesen richtigen Stand, nach welchem die Scale gestellt ist, zu bemerken, dient ein elfenbeinener Schwimmer, der mit seiner Spitze an einen am Ende des hölzernen Cylinders befindlichen schwarzen Cirkel zeigen muß, wenn das Quecksilber im Behältniße, auf dessen Oberfläche er schwimmt, die gehörige Höhe hat. In diesem Zustande ist nun das Instrument zum Gebrauch geschickt.

Will man es nach dem Gebrauch wieder ausleeren, so muß man es zuerst ein wenig neigen, um das Quecksilber ganz hinauf bis an das Ende der Röhre zu bringen. Man muß hiebey die Röhre nicht zu sehr neigen, und mit dem Behältniße, das man ein wenig nach der Seite erhebt, nachhelfen, damit der Röhre unteres Ende beständig in Quecksilber eingetaucht bleibe. Sobald die Röhre ganz voll ist, schließt man sie unten genau zu, und gießt das überflüßige Quecksilber aus dem Behältniße wieder in die kleine Büchse.

Um das ganze Instrument zusammenzupacken, nimmt man die Stangen, welche den Rahmen mit den Richtschrauben tragen, hinweg, und legt sie in die Einschnitte, welche zu dieser Absicht in den Füßen des Stativs gemacht sind. Diese Füße werden heraufgeschlagen, und schließen sich durch Stifte fest an den obern Theil des Stativs an. An dasselbe werden auch noch zwey andere Stücken Holz gelegt, eines gegen das Thermometer, um es zu verwahren, das andere auf die entgegengesetzte Seite, um jenes einzunehmen. Durch diese Vorsicht ist nun das Barometer vollkommen gesichert. Den Rahmen mit den vier Richtschrauben muß

man besonders bey sich tragen. Ausser der Simplicität und Sicherheit hat dieses Instrument noch den Vorzug, daß es sehr leicht ist und wenig Raum einnimmt. Es wiegt nicht mehr, als vierthalb Pfund, da von den andern selbst die leichtesten deren wenigstens acht wiegen.

Herr J. B. Haas beschreibt (in Grens Journal der Physik B. VII. S. 238 u. f.) noch einige Verbesserungen dieses Hurterischen Reisebarometers. Es kann mit selbigen sowohl stehend, als auch mit zusammengelegten drey Füßen hängend gebraucht werden. Die Hauptsache aber ist, daß der Behälter, der bey der vorigen Einrichtung offen blieb, bey dieser verschloßen ist, um das beschwerliche Aus- und Eingießen des Quecksilbers zu vermeiden. Dagegen muß nun aber die Gemeinschaft des Quecksilbers in der Röhre mit dem im Behältniße abgeschnitten werden, wenn man das Instrument tragbar machen und versenden will.

Zu dieser Absicht enthält der untere Theil des Behälters eine Feder, die, wenn das untere Ende der Barometerröhre verschloßen ist, auf die kleine Quecksilberfläche in der Röhre so wirkt, daß, wenn man das Barometer aufrecht hält und ziemlich stark rüttelt, nur sehr schwache Schläge gegen das obere Ende der Röhre zu hören sind. Diese Feder giebt auch der Ausdehnung und Verkürzung der Quecksilbersäule nach. An des Behälters oberer Fläche ist ein Schräubchen, dessen unteres Ende mit einem Stückchen Messing in Verbindung steht, welches eine kleine Oefnung verschließt, die an der obern Fläche in das Innere gebohrt ist.

Wenn man nun das Barometer gebrauchen will, so drehet man zwey miteinander verbundene gekränzelte Kanten, die sich am Boden des Behälters befinden, so lange rechts, bis das Quecksilber in der Röhre aufhört zu sinken. Hernach schraubt man das oben erwähnte Schräubchen mit dem daran befindlichen Stückchen Messing aufwärts, und eröfnet dadurch der äussern Luft den Zutritt in den Behälter. Um nun der Quecksilberfläche in letzterm den gehörigen Stand zu geben, drehet man die gekränzelten Kanten rechts und links so lange, bis das Ende des Stäbchens, welches man jetzt in dem Loche des Behälters sieht, mit der Oberfläche desselben

gleich zu stehen kömmt. Dieses Stäbchen ist in Verbindung mit dem elfenbeinernen Schwimmer auf der Quecksilberfläche, und zeigt in der angegebenen Stellung an, daß diese Fläche den gehörigen Stand habe, und das Instrument zur Beobachtung geschickt sey.

Um es nachher wieder tragbar zu machen, verschließt man zuerst das Loch in dem Behälter mit dem Stückchen Messing, welches fest gegen denselben geschraubt werden muß, und kehrt alsdann das Barometer um. Nun findet man zu äusserst an dem untern Theile des Behälters eine Schraubenmutter, welche jetzt nach dem Ende zu muß geschraubt werden. Durch diese Umdrehung wird die Feder vermittelst eines daran befindlichen Stifts zusammengezogen, und die Umdrehung muß so lange fortgesetzt werden, bis das Ende dieses Stifts mit dem Ende eines Drathes, der hiezu das Merkmal abgiebt, gleich zu stehen kömmt. Ist dieses geschehen. so dreht man die vorhin erwähnten gekränzelten Kanten so lange zurück, bis sie stark widerstehen. Dadurch wird das Ende der Barometerröhre verschloßen. Endlich wird die Schraubenmutter wieder zurückgedreht, bis sie gegen die Fläche der Kanten anstößt; dadurch wird die Feder wieder losgelassen, und wirkt nun gehörig auf die in der Röhre eingeschloßene Quecksilbersäule, so daß das Instrument in diesem Zustande tragbar ist.

Noch eine andere Einrichtung des Reisebarometers wird von Gilbert Austin (Description of a portable barometer, read Dec. 4. 1790 in den Tranactions of the Royal Irish Academy. Vol. IV. Dublin. 4) angegeben. Die Barometerröhre steht in einer Büchse, woraus überflüßiges Quecksilber in einen Sack laufen kann. Um das Werkzeug tragbar zu machen, wird die Röhre umgekehrt, und das Quecksilber aus dem Sacke in die Büchse getrieben, um damit diese sowohl, als die Röhre, vollkommen anzufüllen.

Zu S. 271. 272. Von Changeux Barometern mit Anhängseln *(appendices)*, welche in eine Höhe oder Tiefe geschickt, den dortigen Barometerstand mit sich zurückbringen, habe ich hier gesagt, daß sie Heberbarometer seyen. Dies sind sie auch wirklich der Gestalt nach; aber in der

That verhalten sie sich, wie Behältniß- oder Kapselbarometer, weil der Theil Quecksilber, der in das Anhängsel läuft, von der Grundfläche desselben getragen wird, und also nicht mehr, wie beym wirklichen Heberbarometer, der Quecksilbersäule im andern Schenkel entgegenwirkt. Der Erfinder selbst hat diesen Umstand übersehen; es ist aber das nöthige hierüber schon im Gothaischen Magazin für das Neuste rc. (II B. 3tes St. S. 134) erinnert, und die Sache ausführlich erläutert worden.

Von der Einrichtung mit dem Appendix am längern Schenkel hatte ich S. 272 geurtheilt, sie sey nicht auszuführen, weil man ein solches Barometer nicht füllen könne, ohne den Appendix mit zufüllen. Die Herren Herausgeber des Gothaischen Magazins (V. Band 2tes St. S. 166) machen dabey die gegründete Bemerkung, daß die Ausführung gar wohl möglich sey, wenn man vor dem Füllen den Appendix an der Lampe aufwärts biege, so daß der lange Schenkel die Gestalt eines Y, oder einer Art von Gabel, bekomme, und ihm erst nach dem Füllen und Auskochen die gehörige Lage gegeben werde. Ich muß daher das im Wörterbuche gefällte Urtheil wieder zurücknehmen: der Umstand hätte aber wohl verdient, von dem Erfinder selbst mit angezeigt zu werden.

Barometerveränderungen.

Zusatz zu diesem Art. Th. I. S. 275—285.

Kirwan (Versuch über die Veränderungen des Barometers, aus den Transact. of the Irish Academy To. II. for 1788. übers. in Grens Journ. der Phys. IV B. 1 Heft, S. 59 u. f.) setzt es sehr überzeugend aus einander, daß zu Erklärung der Barometerveränderungen die vornehmsten bisher angegebenen Ursachen, nemlich Veränderungen der Temperatur, Winde und Einfluß der Dünste, unzureichend sind. Er versucht daher eine neue Erklärung, die er von der ungleichen Ausbreitung der Luft in den höhern Gegenden der Atmosphäre, besonders über den Polarländern, ableitet. Er läßt zwischen den Wendekreisen unaufhörlich eine Menge brennbarer Luft aufsteigen, und sich von da aus gegen die

Pole zu ergießen, wo sie die Materie des Nord- und Südlichts ausmacht, und bey diesen Erscheinungen durch Verbrennung zersetzt wird. Diese Verbrennung sieht er als die Hauptquelle der größten Unruhen und Veränderungen an, welche sich in dem Gleichgewichte der Atmosphäre zutragen.

Hieraus erklärt er nun zuerst den Hauptumstand, daß unter dem Aequator die Barometerveränderungen fast gänzlich hinwegfallen, obgleich daselbst beständig starke Winde herrschen. Zwischen den Wendekreisen nemlich strömt die brennbare Luft in der Höhe in eben dem Maaße ab, in welchem in den untern Gegenden durch die Passatwinde nördliche und südliche Luft zugeführet wird. Ausserhalb der Wendekreise hingegen sind wegen des größern Unterschiedes der mittlern Wärme und der Dichtigkeit die Ströme der obern Atmosphäre ohne alle Vergleichung geschwinder, und es müssen häufige Unterbrechungen statt finden, während welcher das Gewicht der Atmosphäre vermindert wird.

Während des Sommers der nördlichen Halbkugel, da in der südlichen Winter ist, wird die nördliche Luft durch die Gegenwart der Sonne ausgedehnt, und leistet dem obern Strome einen stärkern Widerstand; daher wendet sich dieser Strom vorzüglich nach den südlichen Regionen, es fließt weniger davon über die nördlichen; deshalb sind bey uns im Sommer die Barometerveränderungen geringer. Im Winter hingegen ist der obere Strom vorzüglich nach der nördlichen Halbkugel hin gerichtet, und deshalb werden bey uns in dieser Jahreszeit die größten Quecksilberhöhen gefunden. Der Strom häuft sich da an, wo die Säulen der untern Luft am kältesten und folglich am kürzesten sind, d. i. über den Theilen von Asien, welche östlich vom Caspischen Meere bis zum Eismeere liegen, über Nordamerika, welches kälter, als das alte feste Land ist, und über den Polarregionen. Daher steht das Barometer gewöhnlich in Nordamerika höher, und verändert sich weniger, als bey uns: selbst in der Hudsonsbay unter 59° Breite, wo das Wetter so stürmisch ist, ändert sich das Barometer nur um 1,37 Zoll (Philos. Trans. for the year 1770. p. 148), da es sich in Petersburg über 2 Zolle verändert.

Solche Anhäufungen geschehen auch in den südlichen Theilen des alten festen Landes, z. B. über den Gebirgsketten von Thibet, der Tatarey, europäischen Türkey, Afrika, und selbst in einigem Grade bey den Pyrenäen und Alpen. Ist die Verdünnung in dem nördlichen Europa stark, entweder durch Uebergang der nördlichen Luft in andere Gegenden, oder durch häufige Nordlichter, so fällt das Barometer, und da zugleich die südliche Luft zuströmt, um das Gleichgewicht herzustellen, so muß in den zwischenliegenden Regionen zu selbiger Zeit der Südwind wehen. Hieraus erklärt sich das Fallen des Quecksilbers beym Südwinde; jenes ist nicht Wirkung dieses Windes, sondern beydes sind gleichzeitige Wirkungen einer starken Verdünnung in den nördlichen Theilen. Dagegen steigt das Quecksilber beym Nord- und Ostwinde, weil die obere Luft vornehmlich in denjenigen Theilen unserer Halbkugel, woraus jene Winde kommen, angehäuft wird, und mit ihnen zu den südlichen Regionen übergeht.

Eben so, wenn das Barometer vor einem Sturme fällt, so kömmt beydes, der Sturm und das Fallen, von einer größern Verdünnung in der Gegend, wohin der Wind wehet, her, und diese Verdünnung entspringt aus der Verminderung oder Zersetzung der obern Atmosphäre.

Die Barometerveränderungen pflanzen sich bey uns allmählich von Westen nach Osten fort, wie dieses Herr Planer (s. Ephemer. soc. meteor. Palat. Vol. II) aus der Vergleichung der Beobachtungen von London und Wien gezeigt hat. Sie erstrecken sich immer durch gleiche Grade der Breite, nicht aber der Länge. Dies alles rührt daher, weil die obere Anhäufung vorzüglich von Nordamerika zu uns her kömmt, daher die Wirkung ostwärts vorrückt, aber nicht allemal gleich stark und gleich weit nach Süden zu reicht. Im Frühjahre fängt der Strom der obern Luft an nach Süden zu fließen, und im Herbste von daher zurückzukehren; daher die Stürme um die Zeit der Nachtgleichen, und die häufigen Barometerveränderungen in diesen Jahrszeiten.

Die Mengen der in unsere Halbkugel geführten Aequatorialluft und der in den nördlichen Gegenden zersetzten Luft

sind nicht alle Jahre dieselben; daher ist die mittlere Barometerhöhe in verschiedenen Jahren verschieden. Wenn die Anhäufung über den gebirgigen Gegenden von Südasien und Europa größer ist, als in andern Jahren, so ist die nördliche Luft leichter, und die südliche kälter, als gewöhnlich, und es herrschen vorzüglich Südwinde, die sich an den nördlichen, gewöhnlich kalten, Theilen verhältnißmäßig warm zeigen müssen. Daher ist der Winter, wenn er in Südeuropa und Südasien merklich streng ist, in den nördlichen Theilen oft merklich gelinde, und das Barometer steht niedrig.

Wolken und Neigung zum Regen folgen häufig dem Fallen des Quecksilbers, obgleich dieses Fallen weder Ursache noch Wirkung von jenen ist; da im Gegentheil das Barometer häufig während des Regens steiget. Aber die Verdünnung der Atmosphäre, die das Fallen des Quecksilbers hervorbringt, ist auch der Bildung der Wolken günstig, weil Verminderung des Gewichts die Ausdünstung vermehrt, daher die Luft in den höhern Regionen bald gesättigt wird. Der Regen aber scheint von einer Entziehung der elektrischen Materie zu entstehen; und diese wird leichter zur Erde abgeführt, wenn die Luft von Dünsten voll ist. Heiteres und beständiges Wetter ist mit einem hohen Stande des Quecksilbers darum verbunden, weil die Atmosphäre am ruhigsten ist, wenn die obere Anhäufung ihre größte Stärke hat, dahingegen die größten Unruhen mit dem verdünnten Zustande der Luft zusammentreffen.

Diese Hypothese, durch welche sich noch mehrere Beobachtungen erklären lassen, ist auf die Voraussetzung gegründet, daß die Verdünnung der Atmosphäre in den Polargegenden von den Nord- und Südlichtern entstehe, und daß diese nichts anders, als eine durch Elektricität bewirkte Verbrennung der brennbaren Luft, sind. Dieses sucht nun Hr. Kirwan noch durch folgende Thatsachen zu bestätigen. Es ist gewiß, daß insbesondere zwischen den Wendekreisen durch Fäulniß thierischer und vegetabilischer Substanzen, Vulkane, und andere natürliche Operationen viel brennbare Luft erzeugt wird, welche, als die leichteste Luftgattung, aufstei-

gen und die höchsten Regionen der Atmosphäre einnehmen muß. Auch haben schon Halley, und andere Schriftsteller von den Passatwinden, behauptet, die höchste Luft zwischen den Wendekreisen fließe auf beyden Seiten nach den Polen hin. Eben so gewiß ist es, daß die Nordlichter sich in den höchsten Gegenden der Atmosphäre befinden, s. Nordlicht, ob sie sich gleich zuweilen ziemlich tief herabsenken. Endlich hat man auch beobachtet, daß nach einem Nordlichte das Barometer gewöhnlich falle, und daß diesem Meteore starke und mehrentheils Südwinde folgen, welches alles eine Verdünnung der Luft in den nördlichen Regionen beweiset. Diese Lichter sind weit gemeiner in den höhern Breiten von Nordamerika, als in den gleichen Breiten von Europa. In der Hudsonsbay erscheinen sie fast jede Nacht unter 59° Breite, dagegen werden sie in Petersburg weit seltener gesehen, welches den Satz bestätiget, daß der obere Ausfluß weit häufiger über Nordamerika, als über das alte feste Land, verbreitet sey.

Herr de Lüc hat seine vormalige Erklärung der Barometerveränderungen (s. den Art. S. 282) nunmehr selbst wieder zurückgenommen, nachdem ihn mehrere Gründe bewogen haben, sich von dem Zustande, in welchen die wässerigen Dünste in der Atmosphäre übergehen, eine ganz andere Vorstellung zu machen. Er glaubt nemlich, sie nehmen selbst die Luftgestalt an, und die aus ihnen entstandene Luft werde durch eine noch bisher unbekannte Naturoperation wieder zersetzt und in Wasser verwandelt. Eine solche abwechselnde Vermehrung und Verminderung der Luftmasse selbst würde allerdings Vermehrung und Verminderung des Gewichts der einzelnen Säulen, oder Steigen und Fallen des Barometers an einzelnen Orten, zur natürlichen Folge haben.

Diesem System gemäß hat Hr. Lampadius (Kurze Darstellung der vorzüglichsten Theorien des Feuers u. s. w. Göttingen, 1793. 8. S. 104 u. f.) einige bey den Barometerveränderungen vorkommende Umstände auf folgende Art zu erklären gesucht. Die Zersetzung der Luft gehört mit unter die Ursachen der Winde. Geht z. B. in einer entfernten Gegend in Nordwest eine Zersetzung der Luft vor, welche

eine Niederschlagung des Wassers und Regens bewirkt, so werden wir Südostwind haben, weil die uns umgebende Luft der Richtung nach Nordwest folgen wird. Langsame und anhaltende Regen müssen überhaupt eine langsame Bewegung der Luft nach dem Orte hin, wo es regnet, bewirken. Donnerwetter und starke Regengüsse an entlegnen Orten bewirken bey uns Stürme; und an den Orten selbst, wo diese plötzlichen Zersetzungen vor sich gehen, können aus mehrern zusammentreffenden Ursachen bey Gewittern fürchterliche Orkane und Wirbelwinde entstehen. Daß sich bisweilen die Luft von einem Regenschauer zu uns her bewegt, kann aus zwo besondern Ursachen kommen; erstens, wenn nach einer entgegengesetzten Weltgegend hin ebenfalls ein Regen fällt, und die Luft zwingt, die dort entstandene Leere zu füllen; zweytens, wenn die jenseit des Gewölks herbeyströmende Luft durch ihren Stoß die diesseitige noch einige Zeit beweget.

Durch diese Bewegungen der Luft werden die Wolken selbst mit fortgerissen. Oft bemerkt man, wenn bey heiterm Himmel und Windstille die Luft anfängt, sich zu bewegen, daß sich in der entgegengesetzten Richtung des Windes die Luft trübt.

Die Veränderungen des Barometers richten sich oft und fast immer nach der Stärke und Richtung der Winde. Die Quecksilbersäule erreicht ihren höchsten Stand, wenn sich die Luft sehr langsam über trockne Districte zu uns bewegt, wo die Ausdünstung am schnellsten und anhaltendsten vor sich gehen kann. Dies ist in unsern Gegenden immer der Fall bey schwachen Nord- und Ostwinden und sehr heiterer Luft, und es scheint hieraus zu folgen, daß durch Ausdünstung und Verwandlung des Dunstes in Luft die Atmosphäre vermehrt werde, wenn nemlich die Luft sich nicht schnell wieder fortbewegt, und der ungehinderte Proceß der Ausdünstung einen großen District umfaßt. Diese vermehrte Masse des Dunstkreises übt einen größern Druck auf das Quecksilber im Barometer aus. Dagegen tritt der tiefste Stand des Barometers bey großen Stürmen ein, wo die Zersetzungen in der Atmosphäre häufig geschehen. Hieraus läßt sich nun sehr wahrscheinlich schließen, daß die Zersetzung der Luft (wo

nicht allein) doch hauptsächlich zur Veränderung des Drucks der Atmosphäre beytrage.

Hat z. B. die Quecksilbersäule im Barometer bey heiterm Nord- oder Ostwinde ihren höchsten Stand erreicht, und die Höhe der Atmosphäre durch eine ununterbrochne Ausdünstung, deren Product in Luft verwandlet wird, zugenommen, und es zersetzt sich num die Luft in N. W., so wird Luft aus S. O. nach dieser Leere strömen, und eine Verdünnung entstehen. Daher wird das Barometer fallen, wenn sich statt des Nord- oder Ostwindes S. O. Wind einstellt; und wie sich die Zersetzung der Luft unserer Gegend immer mehr nähert, so haben wir zuletzt Regen. So zeigte das Fallen des Barometers Regen an. Steigt hingegen das Quecksilber beym Regenwetter, so kann die Zersetzung der Luft in den obern Schichten schon geendiget seyn, ohngeachtet es noch aus den Wolken regnet. Alsdann ist das Steigen des Barometers ein Vorbote heiterer Witterung.

Wenn auch, sagt Herr **Lampadius**, diese Erklärung nicht ganz für hinreichend könne angenommen werden, so werde man doch gewiß nicht zweifeln, daß die Zersetzung der Luft wenigstens eine Mitursache der Barometerveränderungen sey, wenn man den Gang des Quecksilbers mit den Veränderungen der Witterung vergleiche.

Endlich hat Herr **Hube** (Ueber die Ausdünstung und ihre Wirkungen in der Atmosphäre. Leipzig, 1790. gr. 8. Cap. 69 und 70. ingl. Vollständiger und faßlicher Unterricht in der Naturlehre, 2ter Band. Leipzig, 1793. gr. 8. 37ster Brief) die Barometerveränderungen durch die Ausdehnung zu erklären gesucht, welche in der Luft durch mitgetheilte Elektricität hervorgebracht wird. Man findet in den Zusätzen zu dem Worte Ausdünstung (oben S. 84), daß dieser scharfsinnige Naturforscher das Auflösungssystem vertheidiget, und dabey zweyerley Arten der Ausdünstung und der Dünste annimmt, unter welchen die zweyte bey einer geschwächten Ziehkraft der Luft und einer daher erfolgenden langsamern Auflösung des Wassers statt finden soll. Dieses vorausgesetzt, nimmt nun Herr **Hube** ferner an, es werde durch die mitgetheilte Elektricität die Federkraft der

mit Dünsten angefüllten Luft, oder vielmehr der in der Luft aufgelößten wäßrigten Dünste, jedoch blos der Dünste von der zweyten Art, ansehnlich verstärkt. Denn die mit Dünsten der ersten Art angefüllte Luft sey schon bey der Auflösung des Wassers selbst durch die Wärmematerie so stark, als möglich, ausgedehnt worden, so daß diese Ausdehnung durch die elektrische Materie weiter nicht könne vergrößert werden.

Herr Hube unterstützt diese, dem Scheine nach etwas willkührliche Behauptung, durch Bemerkungen über die Winde, die bey uns und in allen kalten Ländern nicht selten über hundert Meilen weit wehen, mit einem starken Fallen des Barometers begleitet sind, und uns oft eine wärmere Luft, als die unsrige, zuführen. Er führt in dieser Absicht eine Beobachtung des Hrn. de Luc an (Unters. über die Atmosphäre Th. II. §. 724, der deutschen Uebersetzung S. 314), nach welcher in Genf das Barometer in vier Tagen von 27 Zoll 4 Linien auf 25 Zoll 10¼ Lin. fiel, wobey sich zugleich ein mäßiger Südwind erhob, welcher die Luft erwärmte, und mit Wolken, Regen und Schnee begleitet war. Solche Winde, sagt er, können nicht aus der verschiedenen Erwärmung in der Atmosphäre entstehen, weil sie sonst allezeit von der kältern Gegend nach der wärmern zu gehen, und uns nie eine wärmere Luft zuführen würden. Sie können auch nicht durch Ausdünstung oder einzelne elektrisirte Wolken hervorgebracht werden, weil sie sich sonst so weit nicht erstrecken würden. Auch muß ihre Ursache blos in den kältern, und nicht in den heissen Gegenden der Erde zu finden seyn, weil in den letztern ein solches Fallen des Barometers niemals statt findet. Es bleibt also nichts übrig, als diese sich so weit ausdehnenden Winde und Stürme der der Atmosphäre mitgetheilten Elektricität zuzuschreiben, von welcher man dem zufolge annehmen muß, daß sie blos in den kalten Ländern, nicht aber zwischen den Wendekreisen, wo das Barometer nie so tief fällt, die Luft so beträchtlich ausdehne.

Durch eine solche elektrische Ausdehnung einer großen mit vielen Dünsten der zweyten Art angefüllten Luftmasse müssen um desto eher Winde erregt werden, da die Elektricität von oben her zu wirken anfängt, und also die untere

Luft nicht so sehr, wie bey der Erwärmung, nach oben, sondern fast allein nach der Seite getrieben wird. Zugleich aber muß das Barometer durch eine solche Ausdehnung vorzüglich stark erniedrigt werden, weil die Luftsäulen einen großen Theil ihres eigenthümlichen Gewichts verlieren, ohne deshalb an Höhe beträchtlich zuzunehmen. Es lassen sich hieraus viele sonst unerklärbare Erscheinungen begreiflich machen, wodurch nach Hrn. Zube die Voraussetzung von dieser Wirkung der mitgetheilten Elektricität auf die in der Luft aufgelößten Dünste der zweyten Art einen sehr hohen Grad von Wahrscheinlichkeit erhalten soll.

Man sieht hierinn, sagt er, einen zureichenden Grund der Beständigkeit des Barometers zwischen den Wendekreisen, auf welches dort die größten Veränderungen des Wetters, und die heftigsten Winde, keinen merklichen Einfluß haben. In den heißen Erdstrichen nemlich geht fast alle Ausdünstung auf die erste Art, d. i. schnell und so von statten, daß die mit solchen Dünsten angefüllte Luft durch die Elektricität weiter nicht ausgedehnt werden kann. Aber gegen die Pole zu wird die Wirkung der Elektricität auf die Ausdehnung der Luft nach und nach immer größer, weil die Erdfläche wegen der zunehmenden Kälte immer mehr auf die zweyte Art verdünstet, je weiter man sich von den Wendekreisen entfernt. Diese Dünste der zweyten Art sind von dem Wärmestoff noch nicht bis aufs möglichste ausgedehnt, bey ihnen vollendet erst die Elektricität das Maximum ihrer Ausdehnung.

Hieraus erklärt sich unter andern, warum über dem mittelländischen Meere das Barometer im Sommer unveränderlich bleibt, im Winter aber seine Höhe oft und beträchtlich ändert, weil nemlich dieses Meer im Sommer nur auf die erste, im Winter aber oft auf die zweyte Art verdünstet.

Daß auch die angegebne Ursache zu Hervorbringung der Barometerveränderungen vollkommen hinreichend sey, zeigt Herr Zube durch folgenden Ueberschlag. Nach seinen Grundsätzen kann die Luft bey 12 Grad Temperatur nach Reaumür mehr als den dritten Theil ihres Gewichts an Wasser auf die zweyte Art auflösen; man nehme aber statt dessen wegen der Kälte der Luft nur den sechsten Theil an, und stelle

sich vor, alle in der Atmosphäre zerstreute Dünste seyen in einer Luftschicht vereiniget, welche weit niedriger, als der Montblanc ist, und nur eine Quecksilbersäule von 9 Zoll erhalten kann. Man rechnet auf diese Art nicht zu viel, da man noch von den Spitzen der höchsten Berge Dünste und Wolken in unglaublichen Höhen über sich sieht. Nach diesen Voraussetzungen kann der mittlere Druck der Atmosphäre, der an der Meeresfläche etwa 28 pariser Zoll beträgt, durch die Dünste um den sechsten Theil von 9 Zollen, d. i. etwa um $\frac{1}{18}$ des Ganzen verändert werden. Nun giebt es selbst tief im Norden Zeiten, wo die Hitze ansehnlich, und die Atmosphäre größtentheils mit Dünsten der ersten Art angefüllt ist, besonders über dem festen Lande. Steht alsdann das Barometer auf seiner mittlern Höhe, so kann es sich um $\frac{1}{18}$ darüber heben, wenn entweder die Feuchtigkeit in der Folge beständig auf die zweyte Art verdünstet, oder wenn durch Winde eine mit Dünsten der zweyten Art angefüllte Luft herbeygeführt wird. Setzt sich aber eine solche Luft zuletzt mit der übrigen Atmosphäre ins Gleichgewicht, und steht das Barometer auf seiner mittlern Höhe, so kann eine starke Elektrisirung der Luft, welche die Dünste der zweyten Art gleichsam in Dünste der ersten Art verwandlet, und also die Luft leichter macht, dasselbe um $\frac{1}{18}$ des Ganzen erniedrigen. Also kann die verschiedene Beschaffenheit der Dünste zweyter Art, je nachdem die Luft durch Mittheilung elektrisirt ist oder nicht, die Barometerhöhe überhaupt um $\frac{1}{9}$ ändern, und größer ist auch diese Veränderung, selbst unter dem Polarkreise, nicht.

Man schließt insgemein, weil die Atmosphäre, selbst bey den stärksten Regengüßen, kaum soviel Wasser verliert, als zu 1 Linie Barometerfall nöthig ist, so könne die Ursache der großen Barometerveränderungen in den kalten Ländern nicht in den wäßrigten Dünsten gesucht werden. Allein nach Herrn Hube ist diese Einwendung von keiner Bedeutung, weil nicht blos diejenigen Dünste auf das Barometer wirken, die im Regen niederfallen, sondern überhaupt alle in der Atmosphäre befindlichen Dünste, wovon jene nur einen geringen Theil ausmachen.

Da die Vertheilung der Dünste der zweyten Art und die Verbreitung der Elektricität sehr ungleichförmig geschieht, so werden bald hier, bald dort, Luftmassen plötzlich ausgedehnt, und durch ihre Erhebung entstehen Winde, welche in der obern Luft anfangen. Sobald eine ansehnliche Menge Luft oben abgeflossen ist, fängt das Barometer an zu fallen. Nach und nach dringt die elektrische Materie tiefer, das Barometer fällt immer mehr, und der Wind fängt auch in der untern Luft an. In diesem Falle folgt Wind auf das Fallen des Barometers.

Solche seitwärts gehende Ausdehnungen erstrecken sich nur bis auf eine gewisse Grenze, und jenseits derselben muß die Luft durch den fortgehenden Wind verdichtet werden. Es muß also Orte geben, wo das Barometer steigt, so wie einen Ort, wo es weder steigt noch fällt, obgleich an allen eben derselbe Wind wehet. So steigt bey uns bisweilen das Barometer mit warmen Westwinden, wenn die Luft über dem atlantischen Meere elektrisirt wird, und in Petersburg hat man bemerkt, daß bey einem heftigen westlichen Sturme das Barometer sich gar nicht bewegte (Comment. Acad. Petrop. To. IX. p. 351), ohnfehlbar weil gerade daselbst die Grenze war, auf deren einer Seite die Luft verdünnt, auf der andern verdichtet ward.

Fließt nachher die Luft wieder zurück, so fällt das Barometer da, wo es vorher gestiegen, und steigt, wo es vorher gefallen war. So kann es bey uns mit Ostwinde fallen, wenn es vorher mit Westwinde stieg.

Wenn die Luft die ihr mitgetheilte Elektricität wieder verliert, so geschieht dieses eben so allmählig und ungleichförmig, als sie sie empfangen hatte. Es ziehen sich einzelne Luftmassen zusammen, sinken herab, und die Luft von den Seiten tritt oben an ihre Stelle. An diesen Orten häuft sich also mehr Luft zusammen, und es steigt das Barometer. Durch den Verlust der Elektricität nimmt die Ziehkraft der Luft zu, und nach einiger Zeit wird der Himmel durch Auflösung der Wolken aufgeheitert. So folgt auf das Steigen des Barometers heitere Witterung.

Ein starkes Fallen des Barometers setzt mehrentheils eine mitgetheilte Elektricität in der Luft voraus, welche nicht nur Ausdehnung und Winde, sondern auch Niederschlagung der Dünste, mithin Wolken, Regen und übles Wetter zur Folge hat. Man sieht aus diesem allen, daß oft, aber nicht immer, auf das Steigen des Barometers gutes, so wie auf sein Fallen schlechtes Wetter folgen müsse. Dieses stimmt mit der Erfahrung überein, nach welcher man annehmen kann, daß unter drey Barometerfällen ohngefähr zwey mit Regen begleitet sind, und bey einem das Wetter gut bleibe (s. im Art. S. 275. 276). Es glaubt daher Herr Hube durch die angegebne Ursache die vornehmsten Erscheinungen hinreichend erklärt zu haben.

Dennoch scheint mir die Ungewißheit, in welcher wir über die wahre Ursache der Barometerveränderungen und über ihren Zusammenhang mit der Witterung schweben, durch alle diese Bemühungen noch bey weitem nicht gehoben zu seyn. Des Hrn. Hube Erklärung, so scharfsinnig sie immer seyn mag, ist doch ganz auf das äußerst zweifelhafte Auflösungssystem, und, was noch mehr ist, auf die so ganz willkührlich angenommene doppelte Art der Verdünstung gegründet. So schön auch die Folgerungen sich an die Erfahrung anschließen, so bemerkt man doch bey einer unbefangenen Prüfung gar bald, daß diese Uebereinstimmung, welche das Ganze empfehlen soll, von dem Hrn. Verf. selbst in die Voraussetzungen gelegt worden sey. Aus welchem Grunde läßt sich wohl annehmen, die mitgetheilte Elektricität könne blos Luft mit Dünsten der zweyten, nie aber die mit Dünsten der ersten Art, ausdehnen? Was Hr. H. hierüber sagt, daß die letztere schon bey der Verdünstung selbst durch den Wärmestoff möglichst ausgedehnt sey, und daher durch die Elektricität keine weitere Ausbreitung erhalten könne, giebt nicht die mindeste Befriedigung. Die Wolken und Gewitter in der heissen Zone, wo es lauter Dünste der ersten Art geben soll, sind doch gewiß denen bey uns nicht so unähnlich, daß man irgend einen Grund hätte, die Elektricität dort nach andern Gesetzen auf die Luft wirken zu lassen. Hr. H. nimmt es aber blos darum an, weil ihm nun sehr leicht wird, zu

zeigen, warum dort das Barometer sich nicht verändere; so wie man für alles Ursachen angeben kann, wenn man die Voraussetzungen darnach einrichtet. Ueberdieses ist es selbst im Auflösungssystem noch nicht so ausgemacht, ob die Luft wirklich soviel Wasser enthalten könne, als Hr. Hube in dem gemachten Ueberschlage annimmt.

Mit mehr Wahrscheinlichkeit suchen die Herren Kirwan und Lampadius von den Barometerveränderungen aus localen Vermehrungen und Verminderungen der Luftmasse selbst Rechenschaft zu geben; nur läßt der erste diese Veränderungen aus dem Aufsteigen und der Zersetzung brennbarer Luft, der letztere aus der Verwandlung der Dünste in Luft, und deren Zersetzung entspringen. Was das erste System betrift, so ist es sehr zweifelhaft, ob die heiße Zone in der That eine so überwiegende Menge brennbarer Luft in die Atmosphäre sende, und ob die Nordlichter in einer Verbrennung derselben bestehen, da man nicht wohl begreifen kann, wie die Elektricität hiebey Entzündung bewirken könne. Das zweyte System, welches mit den meteorologischen Ideen des Hrn. de Luc zusammenhängt, scheint mehr als alle zu versprechen, und verdient vor andern eine umständlichere Ausführung, nach welcher man erst seinen Werth zu beurtheilen gehörig im Stande seyn wird.

Zu S. 283. Ueber den Einfluß der Sonne aufs Barometer hat Hemmer (Hist. et Comment. acad. Theodoro-Palatinae. Vol. VI. Physicum. Mannh. 1790. 4. p. 50 sqq. übers. in Grens Journal der Phys. II. B. S. 218 u. f.) Untersuchungen angestellt, und dabey von den Beobachtungen einiger Mitglieder der Mannheimer meteorologischen Societät, besonders der Herren Steiglehner, Planer und Chiminello Gebrauch gemacht. Er bemerkt zuerst, daß der von Toaldo behauptete regelmäßige Einfluß der Sonne und des Monds, von Frisi zu Mayland gänzlich sey geläugnet worden, weil sich die Veränderungen in der Atmosphäre ihrer großen Unregelmäßigkeit halber mit dem so bestimmten Gange der Ebbe und Fluth gar nicht vergleichen ließen, und man überdies aus Berechnungen der physischen Astronomie wisse, daß die Höhe des Barometers an jedem Tage nicht

mehr, als um $\frac{1}{28}$ einer pariser Linie durch die Wirkung des Monds, und um $\frac{1}{108}$ derselben durch die Wirkung der Sonne, könne verändert werden.

Inzwischen hat Steiglehner (Atmosphaerae pressio varia observationibus baroscopicis propriis et alienis quaesita. Ingolstad. 1783. 4.) schon bemerkt, daß die tiefsten Fälle des Barometers an westlichen Orten früher, an östlichern später, eintreten, und der Unterschied der Zeit dem Unterschiede der Meridiane fast proportional ist. Auch Planer fand aus sehr genauen ein ganzes Jahr lang fortgesetzten Beobachtungen zu Erfurt, daß die Barometerveränderungen gewöhnlich zwischen 10 Uhr Vormittags und 2 Uhr Nachmittags, und eben so zwischen 10 Uhr Abends und 2 Uhr des Nachts, im Steigen geringer, im Fallen größer sind, dagegen zwischen 6 und 10 Uhr des Abends und Morgens das Gegentheil statt findet. Chiminello hat drey Jahr lang das Barometer täglich 22mal beobachtet, und unter andern gefunden, daß es gegen Mittag sowohl, als gegen Mitternacht, sich zum Fallen neige. Hemmer bediente sich eines im Museum zu Mannheim befindlichen Barometrographen von Changeux (s. Wörterb. Th. I. S. 267), der die Veränderungen ununterbrochen aufzeichnete, und fand sowohl gegen Mittag, als Mitternacht ein beständiges Fallen, oder wenigstens eine Neigung zum Fallen.

Dies bewog ihn, alle im fünften Bande der Mannheimer meteorologischen Ephemeriden befindliche Beobachtungen, welche in den Zeitraum der Beobachtung seines Barometrographen fielen, unter einander zu vergleichen. Dieser Zeitraum begrif 446 Durchgänge der Sonne durch den Meridian bey Tag oder bey Nacht, und bey 439 derselben fand die Regel statt, daß das im Fallen begriffene Barometer stärker fiel, das im Steigen begriffene langsamer stieg, und das im Stillstand begriffene fiel. Nur in 7 Fällen fanden sich Ausnahmen, und es ist also die regelmäßige Beständigkeit des Phänomens ausser Zweifel.

Was die Ursache betrift, so zeigt Hr. Hemmer zuerst, daß sie nicht in der Wärme liegen könne. Seine Beobachtungen lehren, daß de Lucs Behauptung (Unters. über die

Atmosph. Th. II. §. 596), die kleinste Barometerhöhe falle allemal in das dritte Viertel des künstlichen Tages, also in die heisseste Tageszeit, unter 222 Fällen nur 10mal zugetroffen habe, und wie sollte man das Fallen um Mitternacht, wo es gerade am kältesten ist, aus der Wärme erklären? Eben so wenig kann man die Dünste für die Ursache halten, weil sie das Fallen um Mitternacht, wo sie meistentheils niedergeschlagen werden, eben so wenig erklären; auch nicht die Winde, welche sich oft zu Mittag oder Mitternacht ganz legen, oder schwerere Luft herbeyführen, mithin eher ein Steigen bewirken müßten.

Es bleibt also nichts übrig, als die Ursache dieses Phänomens im Stande der Sonne zu suchen, aus welchem sich nach der bekannten Theorie der Ebbe und Fluth die ganze Sache sehr natürlich erklären läßt.

Ein Versuch über die Veränderungen des Barometers, von Richard Kirwan, Esqu. aus den Transact. of the royal Irish Acad. for 1788. Lond. 1789. übers. in Grens Journal der Phys. B. IV. S. 59 u. f.

Kurze Darstellung der vorzüglichsten Theorien des Feuers, dessen Wirkungen und verschiednen Verbindungen von W. A. E. Lampadius. Göttingen, 1793. 8. S. 103 u. f.

Ueber die Ausdünstung und ihre Wirkungen in der Atmosphäre, von Mich. Hube. Leipzig, 1790. gr. 8. Kap. 69 u. 70.

Mich. Hube vollständiger und faßlicher Unterricht in der Naturlehre, in Briefen. 2ter Band. Leipzig, 1793. gr. 8. 37ster Brief.

Vom Einfluß der Sonne auf das Barometer, von Hrn. J. J. Hemmer, in Grens Journ. d. Phys. B. II. S. 215 u. f.

Basis des Elektrophors, s. Elektrophor Th. I. S. 818.

Batterie, elektrische.

Zus. zu Th. I. S. 285—288.

Die größte Batterie bey der Teylerischen Elektrisirmaschine zu Haarlem bestand aus 225 Quadratfuß belegter Glasfläche, in 15 Kasten vertheilt, deren jeder wieder 15 Flaschen enthielt. Sie ward durch 160 Umdrehungen der Maschine völlig geladen; die absolute Gewalt ihres stärksten Schlags schätzt Herr van Marum auf 10040 Pfund. Unter Dräthen

von $\frac{1}{12}$ Zoll Durchmesser schmolz sie den bleyernen und zinnernen 120, den eisernen 5, den goldnen $3\frac{1}{2}$, den silbernen, kupfernen und messingenen keinen Viertelszoll weit. Von ihren übrigen Wirkungen ist das merkwürdigste beym Worte **Schlag, elektrischer** (Th. III. S. 856) bereits angeführt worden.

Man verglich sie mit einer andern schon vorher gebrauchten von 135 Flaschen, und fand, daß die beyderseitigen Wirkungen genau mit der verschiedenen Größe im Verhältniß standen. Denn die kleine ward durch 60 Umdrehungen geladen, und schmolz einen $\frac{1}{40}$ Zoll dicken Eisendrath 6 Zoll weit, da die größere ihn 10 Zoll weit schmolz.

Baum, philosophischer, s. Dianenbaum Th. I. S. 578.

Benzoesäure.

N. A.

Benzoesäure, Acidum benzoicum, benzoinum, benzoes, *Acide benzoïque.* Eine zusammengesetzte Säure des Pflanzenreichs, welche einen Bestandtheil des Benzoeharzes ausmacht. Sie erscheint in weißen glänzenden Nadeln (Benzoeblumen), und ist in mäßiger Hitze flüchtig. Ihr Geschmack ist zwar ätzend, aber nicht hervorstechend sauer. Sie löset sich in kaltem Wasser schwer, leichter im kochenden auf. An der Luft sind die Krystallen beständig, im Weingeiste auflösbar, und auf glühenden Kohlen brennbar.

Man erhält sie aus dem Benzoeharze entweder durch gelinde Sublimation, oder durch Auskochen mit alkalischen Laugen oder Kalkwasser, aus dem sie nachher durch die Kochsalzsäure geschieden wird.

Nach dem antiphlogistischen System besteht diese Säure aus Wasserstoff und Kohlenstoff, die durch etwas Oxygen in den Zustand einer Säure gebracht sind. Die Neutral- und Mittelsalze, die sie bildet, heißen *Benzoates*, z. B. *Benzoate de chaux*, **benzoegesäuerte Kalkerde** (Girtanner), **benzoesaure Kalkerde** (Gren).

Gren Grundriß der Naturl. 1793. §. 459.

Berge.

Zusatz zu diesem Art. Th. I. S. 296 u. f.

Bey dem S. 302 befindlichen Verzeichnisse der Höhen der vornehmsten Berge, das sich auch mit einigen Vermehrungen in Tralles physikalischem Kalender für 1786 befindet, ist noch folgendes zu bemerken.

Dem Chimboraço, der hier als der höchste bekannte Berg aufgeführt wird, soll nach Molina (Versuch einer Naturgeschichte von Chili, aus dem ital. Leipzig, 1786. 8. S. 48) der Descabesado in Chili an Höhe nichts nachgeben. Doch werden bey dieser Nachricht keine Messungen angeführt.

Die Höhe des Pichincha wird von Bouguer nach geometrischen Messungen 2434 Toisen angegeben; die barometrische Höhenmessung gab nur 2384 (s. Wörterb. Th. II. S. 620).

Des Pik von Teneriffa Höhen werden vom Hrn. Hofr. Lichtenberg (in Erxlebens Anfangsgr. d. Naturl. 5te Aufl. §. 685) folgendergestalt angegeben.

2070	Tois.	nach Bouguer barom. Meff.
2213	—	nach P. Feuillee geom. Meff.
2405,6	—	nach D. Heberden (Phil. Trans. Vol. XXVII. p. 356.)
1931	—	nach dem Ritter de Borda.

Dieses ist mit den Angaben im Wörterbuche so zu vereinigen. Der P. Feuillee maß den Berg im Jahre 1704, und fand 2213 Toisen (Mém. de l'Acad. des Sc. à Paris. ann. 1733. p. 60. der Duodezausg.). Bouguer (Figure de la terre. Paris, 1749. 4. p. 48) berichtigt dieses nach dem Gefälle der Standlinie, und findet, man müsse es auf 2070 herabsetzen. 2500 Toisen giebt Pasumot mit Berufung auf Bouguer an.

Des Mont-blanc in Faucigny Gipfel liegt nach de Saussure (Voyages dans les Alpes. To. I. à Neuchatel, 1779. 4maj. p. 495.) über der Fläche des Meeres nur 2426 Toisen, nicht 2446, wie ebend. p. 355. durch einen bloßen Druckfehler steht, der von daher in Pasumots Verzeichniß, so wie in mehrere Bücher, eingeflossen ist. Die Berechnung schreibt sich von Pictet her. Herr de Luc (Unters. über die

Atmosphäre, Th. II. §. 763.) fand nach einer etwas unvollkommnen Methode, die aus geometrischen und barometrischen Messungen zusammengesetzt ist, nur 2391 Toisen. Pictet nimmt mit dem Ritter Shukburgh an, Hrn. de Luc Regel gebe die Höhen um 23½ Tausendtheilchen zu klein (s. Wörterb. Th. II. S. 628), setzt dem gemäß noch 33 Toisen hinzu, und bringt dadurch de Luc's Angabe auf 2424, welches von Pictets eigner Bestimmung nur um 2 Toisen abweicht.

Bis dahin war der Mont-blanc, unstreitig der höchste unter den Bergen der alten Welt, noch von keinem Menschen erstiegen, mithin das Barometer selbst auf seinem Gipfel noch nicht beobachtet worden. Seitdem aber ist es mehreren Personen gelungen, diese merkwürdige Höhe zu erklimmen. Die ersten waren zween Einwohner von Chamouni, der Arzt D. Paccard und der Führer Jacob Balmat (s. Gothaisches Magazin für das Neuste rc. IV. B. 2tes St. S. 187), welche am 7. August 1786 auf den Gipfel des Berges gelangten. Im folgenden Jahre unternahm Hr. de Saussure diese Reise selbst unter Begleitung von 18 Führern, an deren Spitze wiederum jener Balmat stand. Sie erreichten den Gipfel am 3. August 1787 (s. Relation d'un voyage à la cime du Mont-Blanc en Août 1787 par *H. B. de Saussure*, auszugsweise im Gothaischen Magazin für das Neuste rc. V. B. 1stes St. S. 24 u. f.), und blieben von 11 Uhr Vorm. bis halb vier Nachm. auf demselben. Mittags stand das Barometer daselbst, 3 Fuß unter der höchsten Spitze, auf 16 Zoll $\frac{1}{1}\frac{4}{6}\frac{4}{0}$ Lin., das Thermometer im Schatten 2,3 Grad unter Null. Zu Genf hatte Hr. Senebier zu eben der Zeit das Barometer 27 Zoll $2\frac{1}{1}\frac{0}{0}\frac{8}{0}\frac{5}{0}$ Lin., das Thermometer 22,6 Grad über Null gefunden. Die Höhe des Berges für diese Stände, nach de Luc's Regel berechnet, ist 2218 Toisen über das Zimmer des Hrn. Senebier; hiezu 13 Toisen für die Höhe des Zimmers über den Genfersee, und 188 Toisen für die Höhe des Sees über das mittelländische Meer gerechnet, giebt die Höhe des Mont-Blanc über die Meeresfläche 2419 Toisen, mithin nur 7 Toisen von der vorigen Bestimmung des Hrn. Pictet abweichend. Herr

de Saussure glaubt dennoch, man müsse das Resultat der de Lucschen Regel verhältnißmäßig vergrößern, und so komme man nahe an die Höhe, welche der Ritter Shukburgh aus trigonometrischen Operationen angiebt, nemlich gegen 2450 Toisen.

Noch soll ein Berg in Sumatra, der Ophyr, der gerade unter dem Aequator liegt, nach Marsden (History of Sumatra), auf 577 Fuß höher seyn, als der Pik von Teneriffa. Dieses wäre also in der alten Welt nach dem Montblanc der höchste.

Der Brocken auf dem Harz liegt nach Erxleben (Anfangsgr. d. Naturl. §. 685) über dem Horizonte der Neustadt von Göttingen nur 475,89 Toisen, über der Meeresfläche 545,89 Toisen. Die Höhe der Schneekappe oder Schneekuppe auf dem Riesengebirge beträgt nach Gerstner (Beob. über den Gebrauch des Barom. bey Höhenmess. in den Beob. auf Reisen nach dem Riesengebirge. Dresden, 1791. 4. S. 307) nach geometrischen Messungen 545 Wiener Klaftern oder 530 Toisen über Marschendorf am Ufer der Aupe.

Ich habe es S. 305 eine falsche Meinung genannt, daß die Luft auf den hohen Bergen das Athmen erschwere. Dagegen macht der Hr. Recensent des Wörterbuchs im Gothaischen Magazin (V. Band, 2tes St. S. 167) die nicht ungegründete Erinnerung, daß Herr von Saussure dieses dennoch auf dem Montblanc in der Höhe von 1900 Toisen wirklich so gefunden habe. Ich nehme hievon Anlaß, die Erfahrungen des nurgenannten berühmten Bergbeobachters über die Wirkungen der Bergluft überhaupt mitzutheilen. Schon bey Gelegenheit seiner Reise nach dem Buet (Voyages dans les Alpes. To. I. §. 559) hat er hievon sehr umständlich gehandlet.

Sobald man, sagt er, eine Höhe von 13 bis 1400 Toisen über das Meer erreicht, fängt die Dünne der Luft an, merklich auf den Körper zu wirken. Ihre erste Wirkung ist eine schnelle Erschöpfung der Kräfte in den Muskeln. Bouguer, der dieses auf den Cordelieren bemerkte, schrieb es zwar der bloßen Ermüdung durch Steigen zu. Allein diese Er-

schlaffung hat etwas ganz auszeichnendes. In der Pläne und auf niedrigen Bergen ermüdet das Steigen nie in dem Grade, daß man gar nicht weiter könnte; hier aber ermattet man dergestalt, daß auch die augenscheinlichste Gefahr nicht zu einem Schritte weiter bewegen kann; und strengt man sich an, so klopft das Herz so heftig, daß man ohne Gefahr einer Ohnmacht keine weitere Bewegung wagen darf. Das zweyte auszeichnende Merkmal dieser Ermattung ist, daß sich die verlornen Kräfte eben so schnell vollkommen wieder herstellen. Ein bloßes Stillstehen, ohne sich niederzusetzen, giebt in 3 — 4 Minuten die Kräfte so vollständig wieder, daß man glaubt, in einem Athem den Gipfel ersteigen zu können. So leicht erholt man sich in der Pläne von einer solchen Ermüdung nicht.

Eine andere Wirkung dieser dünnen Luft ist die Schläfrigkeit. Sobald man in großen Höhen nur wenige Augenblicke ruht, so sieht man in kurzem alle, die sich nicht beschäftigen, einschlafen, so wenig auch Wind, Kälte, Sonne und selbst unbequeme Stellungen, den Schlaf begünstigen. In der Pläne schläft man aus Ermüdung so schnell nicht ein, besonders wenn die Kräfte schon so wieder hergestellt sind, wie dies auf den Bergen durch eine Ruhe von wenig Augenblicken geschieht.

So allgemein diese Wirkungen sind, so leiden doch die Bewohner der Alpen, die der Bergluft gewohnt sind, weniger davon; inzwischen bleiben sie nicht ganz verschont. Führer, die am Fuße der Berge stundenlang steigen können, müssen aller 100 — 200 Schritte weit Athem schöpfen, sobald sie in die Höhe von 14 — 1500 Toisen kommen, und sie schlafen hier ein, sobald sie einige Augenblicke in Ruhe bleiben. Manche Personen leiden von dieser dünnen Bergluft noch weit mehr. Es giebt Leute, die sonst sehr stark sind, und doch in gewissen Höhen allezeit von Eckel, Erbrechen, ja selbst von Ohnmachten befallen werden, worauf ein todtenähnlicher Schlaf folgt. Alle diese Zufälle hören bey immer fortdauernder Ermüdung dennoch auf, sobald sie vom Berge herab in eine dichtere Luft kommen.

Herr Pictet, dem es nicht an Stärke, Gewandtheit und Uebung im Bergsteigen fehlte, empfand doch allezeit, sobald er in die Höhe von 1400 Toisen über das Meer kam, Beklemmung und Eckel. Herr von Saussure selbst blieb davon befreyt, und mußte nur auf steilen Abhängen sehr oft ausruhen. Als beyde auf den Gipfel des Buet über einen mit weichem Schnee bedeckten Abhang stiegen, mußte Hr. v. S. nach 50, und Hr. P. nach 40 Schritten allemal ruhen.

Man könnte die Ursache hievon in dem durch die Dünne der Luft erschwerten Athmen suchen, und sich entweder vorstellen, daß durch die leichtere Bergluft die Lungen nicht genug ausgedehnt, und die Werkzeuge der Respiration zu Ersetzung dieses Mangels zu stark angestrengt würden, oder daß nach der Theorie des D. Priestley das Blut von seinem Phlogiston nicht hinlänglich befreyt, und dadurch die ganze Oekonomie des Körpers in Unordnung gebracht werde. Allein Herr de Saussure ist nicht dieser Meynung. Man fühlt sich erschöpft, sagt er, aber nicht ausser Athem. Der Mangel des Athems, der vom Steigen herrührt, zeigt sich auf niedrigen Bergen eben so, wie auf hohen, und bringt gar nicht die Wirkungen hervor, die man auf den letztern bemerkt; vielmehr athmet man auf diesen mit der größten Leichtigkeit, wenn man in Ruhe bleibt. Und endlich, wenn diese Ermattung von der gehemmten Respiration herkäme, wie wäre es möglich, daß eine Ruhe von wenig Augenblicken, bey der man doch dieselbe Luft athmet, die Kräfte so vollkommen wieder ersetzen könnte?

Herr von Saussure will daher diese Wirkungen lieber von dem verminderten Drucke der Luft auf die Gefäße, und von ihrer dadurch veranlaßten Erschlaffung, herleiten. Der Druck der Atmosphäre, sagt er, preßt die Gefäße, verstärkt die Elasticität der Pulsadern, verdichtet die Wände der Gefäße, widersteht der Ausdünstung der feinern Säfte, und unterstützt aus allen diesen Ursachen die Kraft der Muskeln. Wird nun dieser Druck in der Höhe von 1250 Toisen um ein Viertel vermindert, so werden diese Wirkungen schwächer, die Gefäße drücken weniger auf die Flüßigkeiten, und leisten weniger Widerstand gegen die Beschleunigung, welche die

Bewegung der Muskeln in der ganzen Masse der flüßigen Theile hervorzubringen strebt. Die Bestrebung des Steigens muß daher den Umlauf des Bluts weit mehr, als in der Tiefe, beschleunigen, und dieses ist wohl die wahrscheinlichste Ursache des schnellen Pulsschlags, des Herzklopfens und der Anwandlungen von Ohnmacht bey allzuschneller Bewegung auf hohen Bergen. Weil aber die Gefäße so schwach auf das Blut wirken, so hört auch die Beschleunigung sogleich auf, wenn die Bewegung unterbrochen wird, anstatt, daß sie sonst durch die Elasticität der Gefäße würde unterhalten werden. Auch die Schläfrigkeit erklärt er aus der Erschlaffung der Gefäße, besonders derer des Gehirns, und bemerkt noch, daß die Bergluft auch die Haut röthe und angreife.

Bey der Reise auf den Montblanc im Jahre 1787 zeigten sich die vorerwähnten Wirkungen in höhern Graden. Die Gesellschaft mußte über Nacht auf einer Schneefläche bleiben, welche 1995 Toisen über dem Meere lag, und wo das Barometer auf 17 Zoll 10$\frac{2}{3}\frac{2}{2}$ Lin. stand. Die Führer, ungemein starke und abgehärtete Männer, hatten kaum 5 — 6 Schaufeln Schnee auf die Seite geworfen, als sie schon troz aller Anstrengung genöthiget waren, inne zu halten. Einem von ihnen, der nach Wasser gegangen war, ward schlimm; er kam ohne Wasser zurück, und brachte den Abend unter den heftigsten Beängstigungen zu. Hr. v. S. selbst fühlte sich ganz ermattet, so gewohnt er der Bergluft war, und so wohl er sich sonst auf Bergen der niedern Gegend befand. Auch erweckte dieses Uebelbefinden bey allen einen brennenden Durst.

Der letzte Abhang, den man zu ersteigen hatte, war nur unter 28 — 29 Grad geneigt, und gar nicht gefährlich; allein die Kräfte waren fast augenblicklich erschöpft, und nahe am Gipfel konnte Hr. v. S. nicht mehr als 15 bis 16 Schritte machen, ohne wieder Athem zu schöpfen, ja er bemerkte sogar von Zeit zu Zeit Anwandlungen von Ohnmacht, welche ihn nöthigten, sich niederzusetzen; so wie indessen das Athmen wieder in Gang kam, sammleten sich auch die Kräfte wieder.

Als er auf dem Gipfel angelangt und im Begrif war, seine Versuche anzustellen, fand er sich alle Augenblicke genöthiget, abzusetzen und Athem zu schöpfen. Das Barometer stand nicht höher, als 16 Zoll 1 Lin.; die Luft hatte nicht viel mehr, als die Hälfte ihrer gewöhnlichen Dichtigkeit, und es schien, als müsse dieser Abgang durch die häufigere Wiederholung des Athmens ersetzt werden. Vornehmlich aber war der Blutumlauf äusserst beschleuniget. Des Führers Balmat Puls schlug in der Minute 98mal; der des Hrn. v. S. 100mal, und der seines Bedienten 112mal, da dies zu Chamouni bey eben diesen Personen in der nemlichen Ordnung 49=, 72=, 60mal geschahe.

Wenn sich Hr. v. S. ganz still hielt, so spürte er nur ein geringes Uebelbefinden, eine leichte Anwandlung von Herzweh; allein, wenn er sich mit etwas bemühte, oder seine Aufmerksamkeit auf etwas richtete, vornehmlich wenn er sich bückte und die Brust zusammenpreßte, so mußte er jedesmal ausruhen und einige Minuten lang Athem schöpfen. Seine Führer hatten ein ähnliches Gefühl. Der Appetit mangelte ihnen; selbst Wein und Brantewein begehrten sie nicht; auch hatten sie erfahren, daß starke Getränke jenes Uebelbefinden noch mehr vergrößerten, ohne Zweifel, weil sie den Blutumlauf noch mehr beschleunigen. Nur frisches Wasser war heilsam und erquickend.

Herr v. S. konnte in 4½ Stunden, die er auf dem Gipfel des Montblanc zubrachte, nicht alle die Versuche machen, die er am Ufer des Meers gar oft in weniger als 3 Stunden beendiget hatte.

Die Rückreise war bequemer, als er geglaubt hatte, hauptsächlich deswegen, weil itzt das Zwerchfell nicht mehr gepreßt und das Respirationsgeschäft nicht gestört wurde. Man nahm das Nachtquartier wieder im Schnee, aber 200 Toisen tiefer, als vorher. Hier wurde man nun völlig überzeugt, daß die Unbehaglichkeit auf dem Gipfel von nichts anderem, als der Dünne der Luft, hergerührt habe. Denn, wäre Ermüdung die Ursache davon gewesen, so hätte man sich nach einem so langen und mühsamen Absteigen noch übler befinden müssen; davon zeigte sich aber gerade das Gegen-

theil; alle aßen mit großem Appetit, und Hr. v. S. machte seine Beobachtungen ohne die mindeste Beschwerde. Er glaubt, die Höhe, in welcher die Unbehaglichkeit anfängt, sey für jeden Menschen begrenzt: er selbst z. B. fühlte sie nicht eher, als bis er die Höhe von 1900 Toisen erreichte.

Man sieht hieraus, daß in den größern Höhen die angenehmen Einflüsse der Bergluft, die Hr. de Luc u. a. so reizend schildern, von großen Beschwerlichkeiten überwogen werden; daß aber dennoch diese letztern nach Hrn. v. S. nicht sowohl in einer unmittelbaren Erschwerung des Athmens durch die Dünne der Luft, als vielmehr in den Folgen einer Erschlaffung der Gefäße, und eines dadurch äusserst beschleunigten Blutumlaufs bestehen.

Durch Untersuchungen mit dem Eudiometer hatte **Volta** schon im August 1780 die Luft, welche er auf dem Gipfel des Legnon, eines Berges der österreichischen Lombardey, auffieng, schlechter als die von Como gefunden. Der **P. Pini** (Journal de phys. Janv. 1785.) erklärt diesen Umstand aus der Menge von brennbarer Luft, welche ihrer specifischen Leichtigkeit halber in die höhern Regionen des Luftkreises aufsteige. Man kann ihn aber auch von der Stickluft herleiten, welche wegen ihres geringern eigenthümlichen Gewichts, sobald sie frey wird, in die Höhe steigt, dagegen die reine dephlogistisirte Luft durch ihr größeres Gewicht mehr in den niedrigern Gegenden zurückgehalten wird.

Noch eine merkwürdige Erscheinung der höhern Bergluft ist ihre große Trockenheit. Diese hat sich durch alle auf dem Buet, Montblanc, Col du Geant u. s. w. mit dem Hygrometer angestellte Beobachtungen allgemein bestätiget. Auf dem Montblanc fand Hr. von Saussure sein Hygrometer im Schatten auf 51 Grad, da ein anderes in Genf zu eben der Zeit auf 76,7 stand. Er berechnet hieraus nach seinen Tafeln (Essais sur l'hygrom. §. 180), nach welchen ein Cubikfuß Luft bey —2,6 Temperatur und 51° Feuchtigkeit nicht mehr, als 1,7 Gran, hingegen bey 22,6 Grad Wärme und 76,7 Feuchtigkeit etwas über 10 Gran Wasser enthält, daß die Luft auf dem Montblanc sechsmal weniger Feuchtigkeit, als die zu Genf, enthalten habe. Auch auf dem Col du Geant,

auf welchem sich Hr. v. S. mit seinem Sohne im Jahre 1788 einige Tage lang aufhielt, war, der Nebel am Tage ungeachtet, dennoch des Nachts die Trockenheit so groß, daß das Hygrometer 56 zeigte, während es zu Chamouni bey der äussersten Feuchtigkeit stand.

Sorgfältig angestellte Versuche über die Ausdünstung des Wassers auf diesem Berge (Journal de phys. Mars. 1789. p. 161. sqq. übers. in Grens Journ. d. Phys. B. I. S. 453 u. f.) lehrten Hrn. von Saussure, daß hier ein Grad Aenderung in der Wärme mehr als dreymal stärker auf die Ausdünstung wirke, als ein Grad Aenderung in der Trockniß, da hingegen in den Plänen der Einfluß der Trockenheit bey weitem das Uebergewicht hat. Aus diesen Resultaten erklärt sich die Wirkung der Bergluft auf die Haut. Da die Wärme hier dreymal mehr austrocknende Kraft, als in den Plänen besitzt, so muß schon die innere Wärme des Körpers die Haut zu einer ausserordentlichen Trockenheit bringen. Die Sonnenstralen üben nun auf dieselbe eine weit größere Wirkung aus, erregen Empfindung des Brennens, Hitze, Aufspringen, Austreten u. dergl., wogegen man die Haut durch Bedeckungen sichern muß. Eben dieses Austrocknen verursacht auch den großen Durst; dagegen vermehrt es die unmerkliche Ausdünstung und macht, daß diejenigen Personen, welche schwer ausdünsten, sich in diesen hohen Gegenden besser befinden.

Bergketten, Bergreihen, Bergrücken, s. Berge, Th. I. S. 296 u. f.

Bergöl, s. Erdharze, Th. II. S. 12.

Bergpeche, s. Erdharze, Th. II. S. 12.

Berlinerblausäure.

N. A.

Berlinerblausäure, Blausäure (Girtanner) Acidum caerulei Berolinensis, Acidum prussicum, *Acide prussique*. Eine zusammengesetzte thierische Säure, die das färbende Wesen der Blutlauge ausmacht.

Die Kohle der thierischen Theile, z. B. der Knochen, Hörner, Klauen, Muskelfasern, des Bluts u. dergl. erlangt, wenn

sie in verschloßnen Gefäßen mit feuerbeständigem Alkali geglühet, und die Lauge mit Wasser ausgezogen wird, die merkwürdige Eigenschaft, das Eisen aus seinen Auflösungen in Säuren mit einer schönen blauen Farbe niederzuschlagen. Dieser Niederschlag ist das Berlinerblau, welches von Diesbach und Dippel zufälliger Weise erfunden, um das Jahr 1710 (Notitia caerulei Berolinensis nuper inventi in den Miscellan. Berol. To. I. p. 380) zuerst beschrieben, und dessen Bereitung 1724 von Woodward (Philos. Transact. num. 381. p. 15) bekannt gemacht ward.

Macquer (Examen chymique du bleu de Prusse in Mém. de l'acad. roy. des sc. 1752. p. 60) zog aus mehreren wichtigen Erfahrungen über diesen Gegenstand den Schluß, das Berlinerblau bestehe aus einem mit Brennbarem übersättigten Eisen, und die Blutlauge, die es niederschlage, sey ein phlogistisirtes Alkali. Sage behauptete zuerst 1772, die Blutlauge bestehe aus dem durch eine thierische Säure (Phosphorsäure des Blutes und Phlogiston) neutralisirten Alkali; auch Bergmann hielt das färbende Wesen derselben für eine animalische Säure, die vorher im Blute vorhanden gewesen und an das Alkali getreten sey. Endlich fand Scheele (Versuche über die färbende Materie im Berlinerblau, in den schwed. Abhandl. der Jahre 1782. 1783.) Mittel, diesen färbenden Stoff abgesondert darzustellen, und legte ihm, ob er gleich das Lakmuspapier nicht röthet, dennoch, weil er die Auflösung der Seifen und der Schwefelleber trübt und auf Alkalien, Erden und Metallkalke wirkt, den Namen der färbenden Säure oder Berlinerblausäure bey. Diese Säure hat das neue System beybehalten, und ihre Verbindungen *Prussiates*, z. B. *Prussiate de Potasse*, blaugesäuerte Pottasche (Girtanner), blausaures Gewächsalkali (Gren) genannt. Das Berlinerblau selbst ist ein blaugesäuertes Eisen.

Scheele hielt das Färbewesen des Berlinerblau für eine Zusammensetzung von Ammoniak und einer zarten kohligten Materie, weil man seinen Versuchen zufolge die Blutlauge auch aus Pflanzenkohlen, Alkali und Salmiak bereiten kann. Clouet (Mém. sur la composition de la matiere colorante

du bleu de Prusse in den Ann. de chimie To. XI. p. 30 sqq.) trieb ätzendes Ammoniak durch ein mit gepülverter Pflanzenkohle gefülltes und glühend gemachtes porcellanenes Rohr, und erhielt dadurch Blausäure mit freyem Ammoniak verbunden. Nach Berthollet (Extrait d'un mém. sur l'acide prussique in Ann. de chim. To. I. p. 30 u. in Crells chem. Ann. 1790. B. I. S. 160 ff.) macht nicht das Ammoniak selbst die Basis der Blausäure aus, sondern es sind nur seine Bestandtheile darinn enthalten. Demzufolge besteht die Blausäure nach den Antiphlogistikern aus Wasserstoff, Stickstoff und Kohlenstoff, wozu man nach Herrn Westrumb (in Crells chem. Ann. 1786. B. I. S. 193 und S. 486) noch den Phosphor hinzusetzen muß. Ob Sauerstoff dabey, und also diese Materie eine eigentliche Säure sey, ist noch unentschieden. Nach Herrn Grens neuer Theorie besteht die Blausäure aus Brennstoff, Hydrogen, Azote, Grundlage der Kohlensäure, und Grundlage der Phosphorsäure.

Das käufliche Berlinerblau enthält etwas Thonerde, weil bey der Bereitung Alaun mit der Eisenauflösung vermischt wird, um das freye Alkali der Blutlauge aufzunehmen. Das ohne Alaun bereitete heißt Pariserblau, so wie das aus Soda und Spiegelruß bereitete Erlangerblau.

Gren systemat. Handbuch der gesammten Chemie. B. II. 1794. §. 1506—1559.

Bernsteinsäure.

N. A.

Bernsteinsäure, Acidum succini s. succinicum, *Acide succinique.* Eine eigne Säure, welche durch trockne Destillation aus dem Bernstein erhalten wird. Sie ist krystallisirbar, und, wenn sie von allem anhängenden brenzlichtem Oel befreyt ist, weiß von Farbe, sehr sauer von Geschmack, in 24 Theilen kalten Wassers auflößlich, leichter aber im siedenden. Im Feuer ist sie flüchtig; an der Luft beständig, ohne zu zerfließen.

Da der Bernstein selbst ohne Zweifel den organischen Reichen zugehört, so wird sie von Lavoisier zu den Pflanzensäuren, von Girtanner zu den thierischen gezählt. Nach

dem antiphlogistischen System besteht ihre Grundlage aus Wasserstoff und Kohlenstoff, und die von ihr gebildeten Neutral- und Mittelsalze bekommen den Namen *Succinates*, bernsteingesäuerte (Girtanner), bernsteinsaure Salze (Gren).

Gren Grundriß der Naturl. 1793. §. 364.

Bestandtheile der Körper.

Zusatz zu Th. I. S. 315.

Hier ist noch der Unterschied zwischen nähern und entferntern Bestandtheilen zu bemerken. Nähere (partes constitutivæ proximæ) sind, welche man durch die erste Zerlegung erhält. Sind diese selbst noch gemischt oder zusammengesetzt, so giebt ihre weitere Zerlegung die entferntern Bestandtheile (partes constitutivæ remotæ).

Bewegung.

Zus. zu Th. I. S. 328.

Der Satz, daß sich Größen der Bewegung, wie die Producte der bewegten Massen in die Geschwindigkeiten, verhalten, ist bisher mit allgemeiner Uebereinstimmung als Grundgesetz der Bewegungslehre angenommen worden. Es will aber Hr. Gren (Grundriß der Naturlehre. Halle, 1793. 8. §. 83. 112) denselben blos von denjenigen Massen zugeben, die er (§. 110) widerstehende nennt. Von den blos trägen behauptet er vielmehr, daß bey der Größe ihrer Bewegung nur die Geschwindigkeit allein das Maaß der Kraft bestimme, d. h., wenn ich ihn anders recht verstehe, daß bey blos trägen Massen M, m, die sich mit den Geschwindigkeiten C, c bewegen, die Größen der Bewegungen sich, wie C : c (nicht wie MC : mc) verhalten.

Der Grund, den er dafür anführt, ist dieser. Die blos träge Masse setze der Bewegung gar kein Hinderniß entgegen, indem die doppelte, dreyfache Masse u. s. w. eben so beweglich, als die einfache, sey. Da also durch träge Masse die Beweglichkeit weder vermehrt noch vermindert werde, so komme hier die Masse gar nicht in Anschlag, und die Geschwindigkeit sey es allein, was die Größe der Be-

wegung und der Kraft bestimme. Wenn Trägheit Gleichgültigkeit gegen Ruhe und Bewegung sey, so sey auch der Satz, daß sie im Verhältniße mit der Masse stehe, ohne Sinn, weil es eben so wenig Grade der Gleichgültigkeit, als der Ruhe, geben könne.

Es beruht aber dieser Schluß, der unsere ganze Dynamik umstoßen würde, auf einem neuen, von den gewöhnlichen Vorstellungen völlig abweichenden Begriffe von dem, was man Größe der Bewegung und der Kraft nennt. Die Mechaniker haben es bisher natürlich gefunden, da mehr Wirkung anzunehmen, und mehr Ursache oder Kraft zu erfordern, wo mehr Körperliches bewegt wird. Herr Gren findet dieses unnatürlich und ohne Sinn, weil das Körperliche an sich gegen Bewegung gleichgültig sey: er will also nur da größere Wirkung annehmen und größere Kraft erfordern, wo das Körperliche (es sey dessen viel, oder wenig) schneller bewegt wird. Mithin ist ihm Größe der Bewegung etwas ganz anders, als was bey dem gewöhnlichen Vortrage der Mechanik darunter verstanden wird. Nach seiner Vorstellung ist es einer Kraft von bestimmter Größe ganz einerley, ob sie die Masse des Erdballs, oder ob sie ein Senfkorn zu treiben bekömmt; sie wird beyde mit gleicher Geschwindigkeit in Bewegung setzen, eben so, wie es dem Lehrer oder Redner nicht mehr Aufwand kostet, Tausende zu überzeugen und zu rühren, als einen Einzigen.

Solche Vervielfältigungen der Wirkung lassen sich wohl in unkörperlichen Dingen, nicht aber bey Körpern, gedenken. Dinge, die sich mit andern gleich schnell fortführen lassen, ohne daß ein Theil der fortführenden Ursache auf sie verwendet wird, werde ich für keine Körper erkennen, so wenig als ein Phantom, das sich ohne Anwendung von Kraft durch einen Gedanken oder Machtspruch vor mir hertreiben ließe. Eben darum, weil träge Masse gleichgültig gegen Ruhe und Bewegung ist, und also erst einer bestimmenden Ursache bedarf, um sich gerade nach dieser Richung und gerade mit dieser Geschwindigkeit zu bewegen, eben darum ist ein Theil der Kraft nöthig, ihr diese Bestimmung zu geben, und desto mehr Kraft, je mehr solche gleichgültige Masse vorhanden,

je mehr also Bestimmung und bestimmende Ursache erforderlich ist. Ich finde daher nichts natürlicher und den Vorstellungen von Trägheit der Materie angemessener, als da mehr Größe der Bewegung anzunehmen, und mehr Kraft vorauszusetzen, wo mehr träge Masse bewegt wird.

Daß ein Satz, worauf Männer von den erhabensten Talenten das vortrefliche Gebäude unserer Mechanik gegründet haben, ohne Sinn sey, ist, um das gelindeste zu sagen, ein sehr hartes Urtheil. Hätte man in einem und ebendemselben gleichgültigen Subjecte Grade der Gleichgültigkeit angenommen, so wäre dieses ohne Sinn. Wenn man aber bey verschiedenen gleichgültigen Subjecten da mehr Gleichgültiges sieht, und mehr Wirkung findet, wo mehr Subjecte vorhanden sind, so hat dieses einen sehr vernünftigen und einleuchtenden Sinn. Wenn ausser der Kugel A noch die gleiche Kugel B eben so schnell, wie jene, bewegt wird, so denkt und sagt jeder unbefangene Mensch, es geschehe doppelt so viel, als wenn die Kugel A allein bewegt würde, d. i. die Größe der Bewegung sey im Verhältniße der Massen. Das obige Urtheil möchte vielmehr den treffen, der hier in beyden Fällen gleichviel zu sehen behauptete.

Bewegungspunkt, s. Mittelpunkt der Bewegung Th. III. S. 254 auch Ruhepunkt Th. III. S. 735.

Bimsstein, s. Vulkanische Producte Th. IV. S. 526.

Bittersalzerde.

Zus. zu Th. I. S. 360.

Der Name dieser Erde in der neuern Nomenclatur ist *Magnésie*, Bittererde; das Bittersalz heißt *Sulfate de magnésie*, schwefelgesäuerte Bittererde (Girtanner).

Blendung.

Zusatz zu Th. I. S. 364.

Der Regenbogenhaut des Auges (s. Auge, Th. I. S. 187) hat Hr. Sömmerring (Hallers Grundriß der Physiologie, a. d. lat. mit Anm. von Sömmerring und Meckel. Berlin, 1788. 8. Cap. XV) sehr schicklich den Namen der **Blendung** beygelegt. Sie und die Pupille sind

eben das fürs Auge, was Blendung und Apertur für die dioptrischen Werkzeuge sind.

B l e y.

Zus. zu Th. I. S. 364—367.

Bey diesem Worte sind noch folgende zur neuern Nomenclatur gehörige Benennungen zu bemerken. Das Bleyweiß, *Oxide de plomb blanc*, weiße Bleyhalbsäure (Girt.); das Massicot, *Oxide de plomb jaune*, gelbe Bleyhalbsäure; die Mennige, *Oxide de plomb rouge*, rothe Bleyhalbsäure. Die Bleyglötte, *Oxide de plomb demi-vitreux*, halbverglaßte Bleyhalbsäure; das Bleyglas, *Oxide de plomb vitreux*, verglaßte Bleyhalbsäure. Der Bleysalpeter, *Nitrate de plomb*, salpetergesäuertes Bley; das Hornbley, *Muriate de plomb*, kochsalzgesäuertes Bley; der Bleyzucker, *Acetite de plomb*, essigsaures Bley.

B l i tz.

Zus. zu diesem Art. Th. I. S. 367—386.

Der im Wörterbuche (S. 373 u. f.) befindliche Unterricht von der Natur und den Wirkungen des Blitzes ist aus dem vortreflichen Buche des Herrn Reimarus gezogen. Dieser würdige Gelehrte hat vor kurzem eben den Gegenstand von neuem bearbeitet, und seine Abhandlung (Neuere Bemerkungen vom Blitze. Hamburg, 1794. gr. 8) so eingerichtet, daß sie sowohl als eine Fortsetzung des vorigen Werks betrachtet werden, als auch denen, welche jenes nicht besitzen, für sich allein dienen kann. Auch hier wird nun aus diesem classischen Werke das nöthigste nachzutragen seyn: die Erfahrungen, welche zum Grunde liegen, sind im ersten Abschnitte des Buchs zusammengestellt, und im zweyten werden daraus die erforderlichen Schlüße gezogen.

Zwar wird von Herrn Reimarus, wie gewöhnlich, angenommen, die Luftelektricität sey in den Wetterwolken angehäuft, und der Blitz bestehe in einer Entladung derselben gegen andere Wolken oder auf irdische Gegenstände; man könne also aus elektrischen Versuchen die allgemei-

nen Eigenschaften und Wirkungen des Blitzes (mit Ausnahme des Grades der Stärke) richtig erläutern; allein im Vortrage selbst hat Hr. R. alles aus Beobachtungen wirklicher **Wetterschläge** hergeleitet, und so allerdings die Ueberzeugung allgemeiner und eindringender gemacht, als es durch die elektrischen Versuche im Kleinen geschehen kann. Diese Methode ist an sich vortreflich, und jetzt um so mehr nöthig, da man gegen die Vergleichung der Wolken mit den isolirten Conductoren unserer Elektrisirmaschinen überhaupt wichtige Zweifel erhoben hat, s. den Zusatz zu dem Artikel **Luftelektricität**.

Der Ausbruch des Blitzes erfolgt, wenn die Wetterwolke sich einem andern Körper bis zur Schlagweite genähert hat. Vorher entsteht in der gegenüber befindlichen Seite des Körpers die entgegengesetzte Elektricität, mit Ladung der zwischenliegenden Luftscheibe. Dieses wird durch elektrische Versuche erläutert, und Herr **Kirchhoff** in Hamburg (s. Götting. Magaz. 1780. 2tes St. S. 322) hat dazu einen Apparat mit einer wagrecht schwebenden elektrisirten Tafel angegeben. Man hat dieses die **drückende** oder **drängende Elektricität** genannt; man muß aber durch diesen Namen die Art der Wirkung nicht erklären wollen. Der Drang der Wetterwolke erneuert sich nach gewissen Zwischenzeiten. So schlug in Halle nach Herrn **Klügels** Erzählung (Beschreibung der Wirkungen eines heftigen Gewitters, welches am 12. Jul. 1789. die Stadt Halle betroffen. Halle, 8) der Blitz innerhalb 2—3 Min. an vier Orte, die in einem Striche 420, 670, 170 Schritt von einander lagen. Durch diese drängende Wirkung kann auch in Nebenwolken das elektrische Gleichgewicht gestört werden. Was Hr. R. hiebey über den Rückschlag erinnert, s. im Zusatze des Artikels **Rückschlag**.

Der Blitz oder Durchbruch zur gegenseitigen Elektricität hat sein Ziel, nach dem er strebt, und nach dem er seine Bahn von der ersten getroffenen Stelle an auf dem leichtesten Wege verfolgt. Aufwärts fahrende Blitze machen darinn keinen Unterschied; und es sind also besondere Zurüstungen gegen dieselben, dergleichen **Bertholon de St. Lazare**

(Mém. sur un nouveau moyen de se préserver de la foudre in den Mém. de la soc. roy. des sc. de Montpellier und in s. Buche De l'électricité des meteores To. I. p. 228 u. f. 251 u. f.) vorschlägt, ganz unnöthig; denn von unten äussert sich immer die Wirkung da, wo die beste Leitung von oben hinweiset. Solche Wetterschläge kommen nicht von Ueberhäufung der Elektricität im Innern der Erde, weil sie sonst die Erde, die kein guter Leiter ist, aussprengen, und wie eine Mine wirken müßten, wovon man keine Erfahrungen hat.

Die Gesetze der Leitung des Strals beruhen auf der leitenden oder nicht-leitenden Beschaffenheit der Körper, die man am sichersten aus Erfahrungen über Wetterschläge selbst erforscht. Das deutlichste Zeichen einer geringen Anlockung ist, wenn man den Bliß unter einerley Umständen einen Körper verlassen sieht, um einem andern zuzuspringen. So wird der Bliß durch alle feste Körper mehr, als durch die Luft, gelockt; er fährt z. B. nie durch ofne Thüren und Fenster, sondern streicht an Sparren, Mauern, Pfosten u. s. w. herab. Darum kann man sich auch nicht darauf verlassen, daß der Bliß gewisse Körper niemals treffe, von denen man dergleichen gesagt hat, z. B. Buchen, Tannen, Lorbeerbäume und Zweige (Plin. H. N. XVI. 30). Es kömmt immer darauf an, ob er ausser ihnen eine bessere Leitung findet.

Der Ausbruch oder Anfall des Blißes auf einen gewissen Gegenstand kann befördert oder bestimmt werden 1) durch den Drang der Wetterwolke, 2) durch ihre Annäherung, 3) durch eine Zwischenwolke, wenn gleich die Hauptwolke noch ausser der Schlagweite steht, 4) durch die Materie des Gegenstandes, wenn sie ein guter Leiter ist, und 5) durch dessen Gestalt, indem der Durchbruch durch entgegenstehende Hervorragungen, Spißen oder Ecken erleichtert wird, ja sogar auf die Ecken eines Gebäudes eher, als auf höhere Stellen am Dache, Schorsteine u. s. w. zu fallen scheint.

Diese Beförderung des Anfalls ist aber für keine Anlockung der Wolke selbst zu halten. Der Zug der Wetterwolken wird durch ganz andere Ursachen bestimmt. Gebirge können ihn aufhalten, daher man einige derselben Wetterscheiden nennt; auch scheint der Lauf der Ströme, nebst

Ebbe und Fluth einigen Einfluß darauf zu haben. Woher es komme, daß die Gewitter manche Jahre ihren Zug häufig über gewisse Gegenden nehmen, und sie dann wieder verschonen, weiß man nicht. Im Ganzen wird zwar die Wetterwolke von der in entgegengesetzte Elektricität versetzten Erdfläche angezogen; aber die besondere Anlockung eines leitenden Körpers ist gewiß nicht vermögend, eine ganze Wolke heran zuziehen. Wo keine hervorstechenden Leiter sind, da wird der Ausbruch nur zurückgehalten; die Ladung häuft sich desto mehr an, und bricht nachher desto gewaltsamer aus. Daher die heftigen Schläge auf den ersten hervorragenden Gegenstand, wenn die Wolke über Wasser oder ein flaches Feld herankömmt.

Was die leitenden Materien betrift, so geht der Blitz durch alle feste Körper eher, als durch die freye Luft; grüne Bäume zieht er dem Mauerwerke vor; feuchten Körpern folgt er eher, als trocknen, wiewohl die Feuchtigkeit immer nur ein schlechter Leiter ist. Er verläßt Mauerwerk, Holz, grünende Bäume und Kleidungsstücke, selbst feuchte, um an der Oberfläche des menschlichen Körpers herabzufahren. Bäume, an welchen Menschen stehen, werden vor andern getroffen. Endlich zieht der Blitz alle Metalle jeder andern Leitung merklich vor; auch werden die Metallstrecken, wenn sie nur nicht von gar zu geringem Umfange sind, von dem durchfahrenden Blitze nicht beschädiget, oder es werden wenigstens die angränzenden Körper nicht verletzt, wenn auch schmale und dünne Metallstrecken, z. B. Dräthe, Vergoldungsleisten u. dergl. durch den Blitz abspringen oder schmelzen. Der Blitz folgt im Ganzen genommen der Bahn, auf der er den wenigsten Widerstand antrift; er nimmt nicht eben den nächsten, allemal aber den leichtesten Weg zur Erde, und sein Gang wird, wohl zu merken, nicht durch einzelne Stellen, sondern durch die Beschaffenheit des ganzen Zwischenraumes bestimmt, den er bis zur gegenseitigen Elektricität, als seinem Ziele, zu durchlaufen hat. So macht ein einzelnes Metall auf einem Gebäude noch nicht, daß diese Stelle vorzüglich getroffen wird; dagegen der Blitz, wenn er auch auswärts kein Metall findet, doch mit Zertrüm-

merung der zwischenliegenden Nicht-leiter dahin schlägt, wo sich ihm inwendig die bequemste Leitung zum Ziele darbietet.

Eine zusammenhängende Strecke Metall verläßt der Blitz nur da, wo er einen leichtern Weg zur Erde findet, d. i. 1) wenn das übrige Ende der Strecke ihn nicht zur Erde, sondern in die freye Luft führen würde, 2) wenn die Umwege zu weit sind, und er in der Nähe zu einer kürzern oder bessern Leitung gelangen kann, 3) wenn der Umfang eines Leiters zu gering, und ein reichlicherer in der Nähe ist; in diesem Falle theilt er sich zwischen beyde. Eben dieses bestätigen auch die elektrischen Versuche an der großen Maschine zu Harlem (*van Marum* Première continuation des experiences faites par le moyen de la machine Teylerienne. à Harlem. 1787. 4 maj. Chap. 7). 4) Wenn eine Metallstrecke den Stral am Ende auf widerstehende Körper führen würde, und eine andere, wenn gleich unvollkommene, Leitung ihn beträchtlich tiefer bringen kann, so verläßt er jenes Metall da, wo er den leichtesten Uebersprung oder Durchbruch zu dem andern Wege machen kann. Diesen Fall muß man sich nicht irre machen lassen. Wenn gleich der Stral eine Strecke verläßt, an der er weiter hätte gehen können, so kömmt es doch hier nicht auf das weiter an, sondern auf das leichter zum Ziele kommen. So wird der Blitz z. B. Taf. XXVIII. Fig. 5 weder von a bis c, noch von d bis g, fortlaufen, und über mn, hk nur quer hinstreichen, um zu seinem Ziele in x zu gelangen, wenn er gleich dabey kleine Zwischenräume Luft, wie bey b und f, durchbrechen muß. So weicht er von einem kupfernen Thurmdache, dessen Rand unten nur auf die Mauer führen würde, mitten ab, um auf eine weiter herunter reichende Stange, Drath u. dergl. zu springen.

Theilung in mehrere Stralen kann entstehen 1) wenn keine vollständige Bahn durch gute Leiter, sondern mehrere abgebrochene, gleich bequeme, Metallstrecken vorhanden sind, 2) wenn der Leiter zwar vollständig, aber an Umfang nicht zureichend ist, und andere Metallstrecken in der Nähe erreicht werden können, 3) wenn an dem Metalle, das der Blitz ergriffen hat, mehrere andere zusammenhängende und

ziemlich weit herunter führende Metallstrecken angetroffen werden, und 4) wo der Bliß seinen Weg durch schlechtere Leiter nehmen muß. Daher die ausgebreiteten Beschädigungen in Gebäuden, wo sich keine Strecken von Metall befinden, die Entzündung der Strohdächer von einem Ende zum andern u. s. f.

Besonders fährt der Stral oft an der Oberfläche der Körper hin, ohne in ihre Substanz einzudringen. So leiten ihn Anstriche von Theer oder Kienruß, oder Uebermalungen von Oelfarbe, die er ohne Beschädigung des Holzes abschälet. Fährt der Stral über die Oberfläche einer Glasscheibe, so werden davon zuweilen Splitter abgeschälet, wie solches auch der elektrische Schlag thut, den man über eine Scheibe Spiegelglas hinfahren läßt.

Eine solche Leitung über die Oberfläche scheint nun auch statt zu finden, wenn Menschen vom Blitze getroffen werden, ein Gegenstand, bey welchem Hr. R. etwas umständlicher verweilet. Ehemals glaubte man, der Bliß durchdringe den Körper und zerschmettere die Knochen; nachmals muthmaßte man aus Betrachtnng der Elektricität, daß ihn die Flüßigkeiten leiteten; endlich kam die Lehrmeinung auf, daß er durch die Nerven gehe, weil diese vorzüglich gute Leiter sind, und ihre Wirkung überhaupt eine besondere Gemeinschaft mit der Elektricität haben soll.

Allein es scheint vielmehr der Stral blos an der Oberfläche des menschlichen und thierischen Körpers herabzufahren, und meistens nur durch Erschütterung der Nerven Betäubung oder Tod zu verursachen. Die von Hrn. R. sowohl in seiner ältern Abhandlung vom Blitze (§. 62—66), als auch hier (§. 55—67) sorgfältig gesammleten Wahrnehmungen über Wetterschläge auf Menschen scheinen diesen Satz aus folgenden Gründen zu bestätigen.

1) Allenthalben zeigten sich dabey fleckweise und strichweise Versengungen an der Oberfläche der Haut, und der innern Seite der Bekleidung.

2) Die Bahn, welche dadurch bezeichnet ward, war weder nach der Lage der Knochen, noch nach dem Laufe der Adern oder Nerven, sondern, einige unregelmäßige Zerthei-

lung und Ausbreitung abgerechnet, im Ganzen von der Stelle des Zusprungs zum Absprunge zur Erde oder zu einem Metalle hin gerichtet.

3) Ausser den Stellen des Zu- und Absprungs waren die Verletzungen am stärksten, wo die freye Ausbreitung unter der Kleidung am meisten gehindert worden war. Die Kleider wurden an den Stellen des Ab- und Zusprungs verletzt, überdies auch durch die Platzung abwärts zersprengt, zuweilen über den ganzen Körper, ohne sonderliche Versehrung desselben.

4) Der Grad der Verletzung nahm von aussen nach innen ab; nicht umgekehrt. Es wurden Haare versengt; dann die Oberhaut, weiter die Haut, bisweilen auch einige darunter liegende Theile verletzt; aber immer litten die äussern mehr, als das Innere.

5) Die öftere Wiederherstellung der vom Blitze getroffenen Menschen ließe sich nicht erklären, wenn der Stral durch die innern Theile gefahren wäre.

6) Wenn auch bisweilen Verletzungen der mit Haut bedeckten Theile und Blutergießungen entstanden, oder Knochen zerbrochen wurden, so blieben doch dabey die zärtern innern Theile unverletzt, zum Beweise, daß die Wirkung nicht durch den einwärts dringenden Stral, sondern durch den äussern Stoß und die Platzung verursacht worden sey. Bey einem Falle, wo das Trommelfell im Ohre zerrissen, und Spaltungen im Hirnschädel entstanden waren, fand sich doch weder die Haut noch die harte Hirnhaut durchbohrt, Gehirn und Eingeweide unverletzt, und die übrigen Spuren zeigten offenbar ein Herabstreifen an der Haut. Wo auch Wunden in der Haut verursachet waren, hatte doch der Stral seinen Weg nicht durch die Blutgefäße fortgesetzt, sondern seine Bahn, wie sonst, ausserhalb verfolgt. Verletzungen durch den Druck anliegender Metalle, umhergeflogne Splitter, durch den Fall u. dergl. sind von Wunden, die der Blitz selbst gemacht hätte, sehr leicht zu unterscheiden.

Die Knochen findet man nie durchbohrt oder zerschmettert, wie dem Holze geschieht, wenn es vom Blitze getroffen wird, die Adern nie zerrissen oder von Blute leer. Auch bey den durch elektrische Schläge getödteten Thieren fand

Landriani (Dei conduttori elettrici p. 30) die Pulsadern immer voll von Blut, selbst viele Stunden nach dem Tode des Thieres. Es wird nemlich die Reizbarkeit, die sonst das Blut heraustreibt, durch den Schlag gänzlich zerstört, und das Thier stirbt gleichsam auf einmal in allen seinen Theilen, ohne daß irgend ein Hauptgefäß zerrissen würde. Hiemit stimmen auch die Versuche überein, welche Herr van Marum (Schreiben an Herrn de la Metherie über die Wirkung der sehr verstärkten Elektricität auf Thiere, aus d. Journ. de phys. Janv. 1791 übers. in Grens Journ. der Phys. VI B. S. 37 u. f.) mit der großen Teylerischen Elektrisirmaschine zu Harlem angestellt hat. Sie beweisen, daß die verstärkte Elektricität die Reizbarkeit im thierischen Körper zerstöre, woben jedoch Herr v. M. zu glauben scheint, daß der Bliß in der That durch das Herz und die Arterien gehe.

Was die Nerven betrift, so läßt sich aus den Phänomenen der thierischen Elektricität und der elektrischen Fische hier nichts sicheres schließen. Zwar will der Abt Hemmer (Comment. Acad. Theod. Palat. Vol. V. p. 156) die Durchfahrt des Blitzes durch die Nerven mit einem elektrischen Versuche beweisen, bey dem eine leidner Flasche durch den Nerven einer frisch getödteten Katze eben so leicht, als durch Metall, entladen ward. Allein hier ist die Frage, ob der Bliß auch bey unentblößten Nerven den Weg durch sie aufsuche, und vor andern wähle, und diese läßt sich nicht durch elektrische Versuche, sondern nur durch wirkliche Erfahrungen von Wetterschlägen entscheiden. Bey diesen findet man keine Spur davon, daß der Bliß vorzüglich durch die Nerven gehe; in einem Falle, den Hemmer selbst erzählt, traf ein Schlag einen Mannheimer Soldaten im Nacken, dicht am Rückenmarke, ohne doch durchzudringen: die Spuren zeigten eine ganz andere Bahn, die Verletzungen waren nur oberflächlich, und der Getroffene in eilf Tagen wieder hergestellt. Was müßte auch der Bliß für Zerstörungen in so zarten Theilen anrichten, da er einen weit stärkern Metalldrath schmelzt und in Dampf verwandelt? Dagegen ist oft vom Blitze die Haut stark versengt worden, ohne daß der

Schlag tödtete, und also gewiß ohne Verletzung der Nerven. Auch ist die Erschütterung schon hinreichend, um alle Wirkungen des Wetterschlags auf Menschen, von der Betäubung an bis zu Erstarrung und Tod, zu erklären. Ueberhaupt ist Betäubung die gewöhnlichste Wirkung, selbst bey solchen, die sich in einiger Entfernung befinden. Erschütterung durch Fallen, Schlagen, Stoßen bringt ebenfalls Betäubung hervor, und kann die gefährlichsten Zufälle veranlassen. Nie aber könnten sich solche Personen wieder erholen, wenn der Blitz selbst durch innere Theile, zumal durch die Nerven, gefahren wäre.

Zur Rettung der vom Blitz getroffenen scheint das dienlichste Mittel zu seyn, daß man die gehemmte Lebenskraft durch einen Reiz herzustellen suche. Die Spannkraft der Adern, worinn das Blut stockt, kann, wenn der Getroffene noch nicht erkaltet ist, am leichtesten durch frische Luft und Bespritzen mit kaltem Wasser belebt werden. Auch kalte Umschläge auf den Kopf können von Nutzen seyn. Reiben mit flüchtigen Mitteln, Klystiere von kaltem Wasser, Eßig, oder einem Aufguß von reizenden Kräutern, Einblasen der Luft, und der Gebrauch der Elektricität, als des stärksten Reizungsmittels, sind nicht zu verabsäumen. Die elektrische Erschütterung ist in der Gegend der Brust anzubringen; D. Fothergill (Reports of the humane society for 1785—1786. p. 167 u. f.) erzählt Fälle, wo dieses Mittel sehr glücklich angewendet worden, und Partington stellte einen jungen Hund, dem ein elektrischer Schlag auf den Kopf Sinne und Bewegung geraubt hatte, durch kleine Erschütterungen in der Brust wieder her. Ist der Körper schon kalt, so suche man durch Reiben oder Auflegen einer Blase mit heißem Wasser die Wärme wieder zu erwecken. Hat sich der Kranke so weit erholt, daß er innerliche Mittel gebrauchen kann, so werden ihm nervenstärkende, als Wein, Hofmanns Liquor oder flüchtige Salze gegeben. Die Hautverbrennungen sind größtentheils nur oberflächlig, und mit kühlenden Mitteln zu behandeln; nur auf den eingebrannten Stellen sind Eiterungsmittel anzuwenden.

Beym Durchbrechen des Blitzes durch widerstehende

Körper, auch bey seiner Fahrt durch unzureichende Leiter entsteht eine Platzung, d. i. ein Auseinanderwerfen der Luft und der umgebenden festen Körper, die oft mit großer Gewalt zersprengt und in Stücken umhergeworfen werden. Eine solche Platzung zeigt sich nicht nur beym ersten Anfalle durch die Luft, sondern auch bey jedem Sprunge von einem Körper zum andern, ja bey Ketten sogar von einem Gliede zum andern. Bey unzureichenden Leitern und bey der unvollkommnen Leitung an der Oberfläche werden dadurch die Umkleidungen abgesprenget. Die Richtung dieser Platzungen geht nach allen Seiten, oder, wenn die Umstände nicht gleich sind, dahin, wo der wenigste Widerstand ist. Wasser ist ein schlechter Leiter, und muß schon von beträchtlichem Umfange seyn, wenn es den Bliz ohne Platzung fortführen soll. Die Erde leitet noch schlechter, daher entsteht beym Hineinschlagen des Blitzes Platzung und Aussprengen, z. B. da, wo er von einer Ableitung, die ihn geführt hat, zur Erde abspringt; diese Platzung aber ist unschädlich, wofern der Bliz nur freyen Raum zu seiner Ausbreitung findet.

Zu Beobachtung der Wetterschläge und der dadurch veranlaßten Beschädigungen giebt Herr **Reimarus** am Ende seines Buchs eine vortrefliche Anweisung. Sie ist in Fragen abgefaßt, die die Umstände angeben, auf welche der Beobachter seine Aufmerksamkeit vornehmlich zu richten hat.

Zu S. 384. 385. Zu den Merkmalen, woraus man die Größe der Gefahr bey nahen Donnerwettern beurtheilen kann, hat Hr. Bergcommissär **Rosenthal** (im Gothaischen Magaz. für das Neuste aus d. Phys. IV B. 1 St. S. 1. u. f.) folgenden schätzbaren Beytrag geliefert.

Wenn sich ein Donnerwetter dem Orte nähert, wo ein Barometer hängt, so wird das Quecksilber in der Röhre zu steigen anfangen. Je näher das Barometer dem Scheitel des Beobachters kömmt, desto höher wird das Quecksilber steigen, und es wird seinen höchsten Stand erreichen, wenn die Gewitterwolke in der kleinsten Entfernung von dem Beobachter ist. Sobald aber die Wolke das Zenith verläßt, oder ihre Entfernung von dem Beobachter wächst, so fängt auch das Gewicht der Atmosphäre wiederum an sich zu vermin-

dern, und das Quecksilber fällt in der Barometerröhre. So lange also das Barometer noch nicht steiget, wenn es donnert, so hat man nichts zu befürchten: sobald es aber zu steigen anfängt, so wächst die Gefahr: sobald es wieder zu fallen anfängt, so hat der Beobachter für seine Person keine Gefahr mehr zu befürchten.

Herr Rosenthal bestätiget diesen Satz durch mehrere von Planer in Erfurt und von ihm selbst gemachte Erfahrungen, von denen ich hier nur die letzte anführe. Am 20 August 1784 früh um 2 Uhr war zu Nordhausen das Gewicht der Atmosphäre 5275 Scrupel (27 Zoll $5\frac{1}{18}$ Lin.). Vier Minuten nachher erfolgten einige fürchterliche Schläge, worauf Herr R. den Barometerstand 5278 fand. Während er noch mit dieser Beobachtung beschäftigt war, sahe er das Quecksilber über das Pferdehaar der Diopter emporsteigen, und 5280 erreichen. Nunmehr glaubte er den Stand des Quecksilbers richtig bemerkt zu haben, fand aber beym Hinsehen, daß es bereits wieder gestiegen war, und mußte die Diopter bis 5285 erheben. Dieses Steigen, wodurch das Barometer innerhalb einer halben Minute von 5278 bis 5285 gekommen war, erregte ihm Schauder, da er die Bedeutung davon schon kannte. Er eilte, um aus dem Zimmer, worinn sich viel Metall befand, zu kommen, und kaum hatte er sein Wohnzimmer erreicht, als die Entladung der Wolke erfolgte. Blitz und Schlag schienen ihm gleichzeitig, und ehe er recht empfand, was vorgieng, erfolgte schon ein zweyter und dritter Schlag. Alle drey Schläge hatten getroffen und zwey davon gezündet.

Das Läuten der Glocken wird jetzt allgemein für ein fruchtloses Mittel zu Vertreibung der Gewitter erkannt; man kann aber eben so wenig behaupten, daß es den Blitz herbeylocke. Inzwischen vermehrt es die Furcht bey abergläubischen oder nervenschwachen Personen, und ist den Läutenden gefährlich, da die Glocke mit dem hanfenen Strick, wenn Menschen letztern mit der Erde verbinden, eine gute Leitung abgiebt, und den Blitz, der sonst vielleicht an der Mauer herabgefahren wäre, auf die Glocke hinlocken kann (s. C. G. von Zengen über das Läuten beym Gewitter, be-

sonders in Hinsicht der deshalb zu treffenden Policeyverfügungen. Gießen, 1791. 8).

Vom Abfeuern des Geschützes will man aus militärischen Erfahrungen versichern, daß es die Gewitterwolken zertheile. Vom Schalle oder der Explosion kann man dieses nicht herleiten, weil sonst der Donner des Gewitters selbst eine gleiche Wirkung thun müßte. Allein die beym Kanoniren erzeugte Luft, und noch mehr, wenn es häufig geschieht, der aufsteigende Dampf, könnte wohl etwas zu Schwächung des Gewitters beytragen. Große auf Bergen angezündete Feuer sind nach den schönen Erfahrungen des Herrn Volta (Meteorologische Briefe, aus d. ital. übers. Leipzig, 1793. 8. 5ter Brief) eines der kräftigsten Mittel, Donner und Hagel abzuhalten. Vielleicht waren die im Alterthum gewöhnlichen Opfer auf den Höhen zu dieser Absicht veranstaltet.

J. A. H. Reimarus neuere Bemerkungen vom Blitze. Hamburg, 1794. gr. 8.

Magazin für das Neuste aus der Phys. u. Naturg. herausg. v. Lichtenberg, fortg. v. Voigt IV. B. 1 St. S. 1 u. f.

Errleben Anfangsgr. der Naturl. durch Lichtenberg. 6te Aufl. Göttingen, 1795. 8. Anmerk. zu §. 753.

Blitzableiter.

Zus. zu diesem Art. Th. I. S. 386—402.

Ausser den im Wörterbuche angeführten Schriften sind über die Theorie der Wetterableiter und ihre Anlegung noch folgende vorzüglich zu empfehlen. Landriani (Dell' utilità dei conduttori elettrici. Milano, 1785. 4. Abhandl. über den Nutzen der Wetterableiter, aus d. ital. mit Zusätzen u. Kupf. Wien, 1785. gr. 8), Hemmer (Anleitung, Wetterleiter an allen Gattungen von Gebäuden auf die sicherste Art anzulegen. Offenbach am Mayn, 1786. 8), Busse (Beruhigung über die neuen Wetterleiter, Leipzig, 1791. 8) und Reimarus (Neuere Bemerkungen vom Blitze. Hamburg, 1794. gr. 8), aus dessen älterm Werke auch dasjenige, was die Ableiter betrift, besonders abgedruckt ist (J. A. H. Reimarus Vorschriften zur Anlegung einer Blitzableitung an allerley Gebäuden. Hamburg, 1778. 8).

In wiefern sich die Begriffe von Wetterableitern und die Vorschriften zu der zweckmäßigsten und einfachsten Einrichtung derselben seit der Herausgabe dieses Artikels geändert haben, wird man am besten aus folgendem kurzen Auszuge der neusten Schrift des Hrn. Reimarus übersehen, welcher alles hypothetische und jede unnütze Künsteley hiebey ausgeschloßen, und seine einfachen Vorschläge unmittelbar auf Wahrnehmungen über den Weg des Blitzes, mithin auf sichere Erfahrung, gegründet hat.

Weil der Stral vorzüglich die oben hervorragenden Theile und die End-Ecken der Gebäude trift, so muß die Auffangung so geschehen, daß über den ganzen Forst des Daches von einem Ende des Dachrückens bis zum andern, auch über die Schorsteine hin, und wenn Erker, Frontispize oder hervorstehende Altane daran befindlich sind, auch über deren Gipfel und Rand eine zusammenhängende Metallstrecke geführt werde. Daß eine solche Bedeckung auch ohne Spitze oder Stange zur Auffangung hinreichend sey, zeigen die Wetterschläge, welche auf bloße bleyerne Bedeckungen an Giebeln oder stumpfen Dachenden gefallen sind. Ohne eine solche Bedeckung aber schützen die Stangen doch nur auf eine Weite von 40—50 Fuß, und in größern Entfernungen sind, der Stangen ohngeachtet, dennoch Schläge, selbst auf weniger erhabne Ecken der Gebäude gefallen, wie an Haffendens Hause, zu Purfleet, zu Heckingham (Wörterb. Th. I. S. 391. 399. 400) und am Schlosse zu Dresden, wo der Blitz am 24. Aug. 1783 einen von der Ableitungsstange 94 dresdner Ellen weit abstehenden Altan traf.

Man kann also die Auffangungsstange ganz entbehren, und dadurch die Zurüstung weit einfacher und wohlfeiler machen, vielleicht auch dem Vorurtheile ausweichen, welches sich doch an die spitzige gegen den Himmel gekehrte Stange am meisten zu stoßen pflegt. Bey Weglassung der Stange hat die ganze Anstalt nichts auffallendes mehr, und niemand kann es einem Eigenthümer wehren, den Forst seines Dachs mit Bley belegen, und mit einer heruntergehenden Metallstrecke verbinden zu lassen. Freylich verliert man dadurch das Offensive des Ableiters (Wörterb. Th. I. S. 391), der

nun nicht mehr durch seine Spitze die Wolke selbst angreifen und entwafnen kann; allein es scheint dieser Verlust nicht mehr beträchtlich zu seyn, seitdem man weiß, daß es auch in Spitzen schlage, und daß man von einer so kleinen Anstalt, als die Stange eines Ableiters ist, die Entkräftung einer so mächtigen Ursache ohnehin nicht erwarten dürfe. Schränkt man sich auf das Defensive ein, welches für die Wohlfahrt der Menschen genug ist, so kann die Stange ohne Bedenken hinwegbleiben. Eben so urtheilt Hemmer selbst (Anl. Wetterleiter anzulegen, §. 104) der doch eine Menge kostbarer Zurüstungen mit seinen Auffangstangen veranstaltet hat.

Zur Bedeckung der Dachforsten dienen **Bleystreifen** unter allen am schicklichsten. Sie lassen sich bequem an die Forstziegel anfügen, und auf den Schorsteinrand annageln, sie schützen auch die Ziegel vor der Witterung. Vielfältige Erfahrungen haben gelehrt, daß sie den Bliß hinlänglich leiten. Der Rauch aus den Schorsteinen kann zwar denselben anlocken; da ihm aber der Bliß nie durch die Hölung des Schorsteins folgt, sondern ins Gemäuer springt, so wird er sich um so viel mehr zu dem nahen Metalle wenden. Stangen über den ganzen Dachrücken zu legen, würde beschwerlich seyn, und darüber gespannte Ketten würden eine schlechte Leitung geben.

Die große Meinung, die man sonst von dem Abzuge hegte, den zugespitzte Stangen auf die Wetterwolke äusserten, hat sich in den letztern Jahren sehr vermindert. Der Bliß hat in Spitzen geschlagen (in der Kirche della Madonna della Guardia bey Genua, Samml. zur Physik und Naturg. II. B. 5. St. S. 588, und in einem Hause zu Oppenweiler, *Hemmer* in Comm. Acad. Theod. Palat. Vol. VI. p. 523 sqq.), man hat die Gewitter dadurch nicht geschwächt gefunden, auch keine Wetterlichter daran gesehen (*Landriani* dell' utilità dei conduttori, p. 25. not.), und in der That ist es widersprechend, daß die Spitzen den Ausbruch erleichtern, und doch nie dem Schlage ausgesetzt seyn sollten. **Lord Mahon**, welcher behaupten will, die Spitzen leiteten jede Menge von Elektricität stillschweigend ab, muß nach seinen Grundsätzen doch zugeben, daß der Rückschlag sie treffe (Principles

of electricity, §. 226 — 228). Auch elektrische Versuche im Kleinen zeigen, daß bey starker Ladung und schneller Annäherung der Schlag in Spitzen geht, selbst in weiterer Entfernung, als auf stumpfe Körper (s. Barbier de Tinan Erfahrungen, in den Samml. zur Physik und Naturg. II. B. S. 333 u. f.). Hemmer (Anleit. Wetterleiter anzulegen, §. 32. S. 16) führt an, daß, wenn ein flaches, einer Spitze vorgehaltenes Metall noch nicht von einem Schlage erreicht wird, und man es plötzlich wegzieht, die Spitze sodann einen lebhaften Schlag erhält.

Schädlich sind inzwischen die Spitzen keinesweges. Die Wolke locken sie nicht herbey: kömmt sie aber in ihren Wirkungskreis, so locken sie den Ausbruch dahin, wohin man ihn haben will, und wo er ohne Schaden zur Erde geführt wird. Ueberdies haben alle Auffangungsstangen den Nutzen, daß sie den ersten Anfall vom Gebäude entfernt halten; daher kann man sie bey Strohdächern zu Verhütung des Zündens für nöthig halten; sie brauchen aber zu dieser Absicht nicht spitzig zu seyn. Ist schon eine hervorragende Stange da, z. B. eine Thurmspitze, Windfahne u. dgl., so darf man nur diese mit dem übrigen Metalle gut anschließend verbinden. Eine eigne aber aufzurichten, ist bey Gebäuden, deren Dächer keine feuerfangende Materien enthalten, ganz unnöthig.

Es ist unglaublich, wie viel man an den Auffangungsstangen gekünstelt hat. Man hat mehrere Spitzen an einer Stange angebracht, diese, um den Wolken zu begegnen, nach verschiedenen Weltgegenden gerichtet; seitwärts an den Wänden bey jedem Stockwerke zugespitzte, ja selbst niederwärts gerichtete mit Spitzen versehene Stangen gegen die auffahrenden Blitze vorgeschlagen (s. Mém. sur les verges ou barres métalliques, destinées à garantir les édifices des effets de la foudre in den Mém. de l'acad. des scienc. 1770. p. 63. und *Bertholon de St. Lazare* de l'electricité des meteores. To. I. p. 228. sqq.) und selbst an Bildsäulen und Zierrathen eigne Stangen anbringen wollen (Hemmer §. 159. 161); man hat sie übermäßig lang gemacht, so daß sie schwer zu befestigen waren, und vom Winde schwankten. Alles die-

ses sind unnütze Erschwerungen. Sollen Stangen einigen Nutzen schaffen, so müssen sie an den dem Anfall am meisten ausgesetzten Stellen, d. i. an den Schorsteinen, oder bey freystehenden Gebäuden an den Ecken angebracht werden, und sie dürfen alsdann nur etwa 4 Fuß weit hervorragen. So kann man an Strohdächern auf Wirthschaftsgebäuden an jedem Ende eine aufsetzen, und entweder einer jeden ihre eigne Ableitung zur Erde geben, oder den Forst mit einem Sattel von ein paar Bretern bedecken, und darauf einen Bleystreifen befestigen, in welchem Falle nur eine einzige Ableitung an der einen Seite nöthig ist. Man kann auch das Dach am Forste abstumpfen, mit einer breiten Bohle bedecken, und auf diese das Ableitungsmetall anbringen.

Wilson's Vorschlag, die Stangen mit Kugeln zu versehen und unter das Dach zu erniedrigen (Wörterb. Th. I. S. 393) ist auf alle Weise zweckwidrig. Der Bliß findet seinen Weg auch zu dem Metalle innerhalb des Dachs, und er würde dadurch nur veranlasset, das Dach zu durchbrechen. Auch das Isoliren der Stangen ist unnöthig, weil der Bliß eine metallische Leitung, wenn sie sonst gut ist, ohnehin nicht verläßt, und, ist sie schlecht, zu einer bessern auch durch nichtleitende Körper hindurchbricht.

Ableitungen neben dem Gebäude, an Mastbäumen u. dergl., die man aus unnöthiger Furcht vorgeschlagen hat, gewähren keine Sicherheit, weil man auf diese Art nicht alle hohe Stellen des Gebäudes mit Metall bedecken, und mit der Stange verbinden kann. Man hat dergleichen sonst bey Pulvermagazinen für nöthig gehalten; Hr. Reimarus aber hat bey den Pulvermagazinen in Hamburg die Ableitung ohne Bedenken an die Gebäude selbst gebracht.

Die fernere Ableitung längst dem Dache und am Gebäude herab durch Stangen zu machen, wie bisher noch meistentheils geschehen ist, hat viel unbequemes, und es ist nicht abzusehen, warum man dabey geblieben ist. Jede andere Strecke Metall leitet eben so gut, und nach elektrischen Versuchen noch besser, wenn sie eine breitere Oberfläche hat; daher auch die Herren Achard und Herz in Berlin auf die Thürme an dem Gensd'armesplatze 2½ Zoll breite eiserne

Platten haben anlegen lassen. Es scheint aber, als suchte man eine besondere Zauberkraft in den Stangen; denn man legt sie sogar über Metalldächer, die doch schon an sich eine weit reichlichere und bessere Leitung darbieten. Die Zusammenfügung der Stangen ist beschwerlich, und da das Rosten mit der Zeit doch nicht vermieden werden kann, wegen der daher entstehenden Unterbrechungen mißlich. Auf einem Kupferdache kann noch ein anderer Nachtheil entstehen: es ist ein besserer und mehr ausgebreiteter Leiter, als die eiserne Stange, daher es den Bliz von dieser ablocken, und auf Wege führen kann, die man verhüten wollte.

Am dienlichsten sind dazu **Kupfer- oder Bleyplatten** oder Streifen, die sich auf Holz mit den Rändern über einander nageln lassen. Hier kann der Uebersprung höchstens ein paar Nägel ausreissen, und wenn die obere Platte mit ihrem Ende über der folgenden liegt, nicht einmal die Platten auseinanderwerfen. Kupfer ist nach den elektrischen Versuchen der beste Leiter: Bley freylich ein schlechterer, der auch leicht schmelzt; allein es hat die Erfahrung gezeigt, daß 3 Zoll breite Bleystreifen, auf Holz genagelt, selbst bey unvollkommner Leitung, den Wetterschlag ohne Beschädigung der darunter liegenden Theile herabführen. Es ist überflüßig und übelstehend, die Ableitung durch eiserne oder hölzerne Stützen und Krampen vom Gebäude abzuhalten. Hr. Hemmer zwar thut dieses allemal, und auch der im Wörterbuche Taf. IV. Fig. 64. vorgestellte Wetterleiter ist so angelegt. Wollte aber der Stral von dem Metalle abweichen und in Mauern und Pfosten dringen, so könnte er es ja auch durch die Stützen thun. Allein er wird das Metall nicht verlassen, da ihn schon eine Vergoldung ohne Schaden des Holzes leitet. Ueber die Forstziegel schicken sich Bleystreifen besser, am Dache herunter ist ein doppelter Kupferstreifen dauerhafter; an der Mauer oder den Pfosten herab kann man das eine oder das andere wählen, braucht es aber hier nur einfach zu nehmen.

Messing- oder Kupferdrath von der Dicke einer Schreibfeder, oder mehrere dergleichen zusammengeflochten, wie de Saussure gebraucht, können bey geringern Gebäu-

den dienen; die Platten bieten aber mehr Oberfläche dar, und lassen sich besser anfügen. Alle Strecken Metall, die sich schon am Gebäude befinden, als Regenröhren, Rinnen u. dergl. kann man, so weit sie herabreichen, sicher zur Ableitung brauchen, und dadurch einen Theil der Zurüstung ersparen.

Auch die besten Leiter thun einigen Widerstand, der sich durch Seitenexplosion gegen angrenzende Körper äussern kann. So wird der menschliche Körper da am stärksten verletzt, wo Kleidungsstücke fest anliegen; und, wo Anker in den Mauern stecken wird das Mauerwerk abgesprengt. Auch der elektrische Schlag zertrümmert das Glas, wenn man einen Metallstreifen fest zwischen zwey Glasplatten einschließt. Daher war es ein sehr nachtheiliger Rath, den Ableiter mit Glasröhren zu umgeben. Ist hingegen eine Seite frey, so entsteht kein Nachtheil, weil sich die Platzung dahin wirft, wo sie den wenigsten festen Widerstand findet. Man muß also den Ableiter nicht in die Mauer oder andere innere Theile des Gebäudes einschließen, sondern von aussen anlegen. Zwar die Regenröhren, in welchen Raum genug ist, kann man zur Ableitung gebrauchen, wenn sie gleich auswärts eingeschlossen sind, wiewohl man immer besser thut, da, wo sie durch eine hölzerne oder steinerne Rinne durchgehen, noch eine äussere Leitung anzulegen.

Alles Metall, das sich von aussen am Gebäude befindet, mit der Ableitung zu verbinden, ist nicht nöthig; es kömmt hiebey nur auf die hervorragenden und hochgelegnen Metalle, Stangen oder Hacken an, welche entweder unmittelbar aus der Wolke getroffen werden möchten, oder so liegen, daß der Stral ohne großen Widerstand auf sie durchbrechen, und hernach eine Leitung nach unten finden könnte. Flach an der Mauer und entfernt vom Gipfel oder der Ecke des Daches liegende abgesonderte Stücke werden nicht unmittelbar getroffen; selbst wenn ein Metall nur wenig Fuß unter dem Gipfel liegt, pflegt doch noch oberhalb ein Schorstein oder der Dachrücken beschädiget zu werden, ehe der Blitz es erreicht; um desto mehr wird ihn das mit Metall bedeckte Dach anlocken. Auch auf dem fernern Wege zur Erde macht der

Bliß keine Seitensprünge von einer zusammenhängenden Leitung auf abgesonderte Stücken Metall. Befindet sich aber nahe am Gipfel oder einer obern Ecke hervorstehendes Metall, wovon noch eine Strecke nach unten fortgeht, z. B. eine Rauchröhre, die aus Oefen der niedern Stockwerke hervorgeht, so ist es gut, davon eine eigne Ableitung zur Erde gehen zu lassen. Ein senkrecht niedergehendes Metall mit der Ableitung nur oberhalb zu verbinden, wenn es nicht zur Erde reicht, ist gefährlich, weil der Bliß hineingehen und unten weiter durchzubrechen suchen würde. Daher ist Hemmers Rath (Anleit. Wetterleiter anzulegen §. 150—152), die Zeigerscheiben an Thürmen, wie auch die Uhr und die Axen der Glocken mit der Ableitung von oben zu verbinden, ganz zweckwidrig und schädlich.

Nebenwege von Metall verfolgt der Bliß nicht, wenn sie ihn nicht weit herunterführen. So pflegt er in Kirchthürmen nicht auf die Glocken zu fahren, so groß auch ihr Inhalt ist, sondern lieber herabgehende dünne Dräthe zu verfolgen. Es ist also wegen des andern Endes der wagrecht auf dem Dachrücken liegenden Metallbedeckung, und wegen anderer abgesonderten Metalle nicht zu besorgen, daß sie den Bliß in die Gebäude leiten werden. Befinden sich aber am Gebäude mehrere herunterführende Strecken, z. B. Regenröhren, Metallgräten an dem Schieferdache einer Thurmspiße u. dergl., so muß von dem untern Ende einer jeden eine Verbindung durch einen Metallstreifen gemacht, und sodann eine reichliche fernere Ableitung zur Erde angebracht werden. Sind solche Strecken inwendig, wo dies nicht angeht, wie bey Glocken, Uhrpendeln &c., so bleibt nichts übrig, als die äussere Ableitung davon möglichst zu entfernen und desto reichlicher zu machen. So rieth Herr Reimarus beym Anschariusthurme in Bremen die Ableitung nicht nahe an den Zifferblättern anzubringen, weil der Bliß sonst immer seinen Weg durch die Zeigerstange genommen hatte; die Erfahrung hat auch gelehrt, daß ein nachmaliger Wetterstral der äussern Ableitung gefolgt ist. Kann man sich auch durch Entfernung des Ableiters nicht helfen, wie bey Hängwerken, deren Stangen der Leitung auf dem

Forste des Daches nahe liegen, so muß man der äussern Ableitung einen desto reichlichern Umfang geben, oder an verschiedenen Enden Ableitungen herunterführen.

Ketten leiten zwar nicht mit vollkommner Continuität, thun aber doch, wenn sie nur frey hängen und nicht allzu dünn sind, im Nothfall noch Dienste. Nur, wo kleine Funken in der Nähe schaden können, sind sie zu vermeiden.

Eine dicke Uebermalung mit Oelfarbe oder Kienruß beschützt zwar auch die darunter gelegenen Theile; inzwischen ist die Leitung von Metall immer überwiegend vorzuziehen. Die Erfahrungen zeigen, daß der Stral von solchen Ueberzügen auf nahe Metalle abspringt, oder den Ueberzug abwirft, daher man sich auf eine sichere Leitung dabey nicht verlassen kann.

Was das untere Ende der Ableitung betrift, so stellte man sich sonst im Innern der Erde gleichsam einen allgemeinen Elektricitätsbehälter vor, oder einen eignen Sammelplatz, zu welchem man dem Blitze den Zugang erleichtern und denselben daher tief in die Erde führen müsse. Nach den elektrischen Versuchen aber sollten wir vielmehr schließen, daß die Wetterwolke nur einen verhältnißmäßigen Theil der Oberfläche und der darauf hervorragenden Körper in eine gegenseitige Elektricität versetze, die sich wieder verliert, wenn die Wolke ohne Schlag vorbeygeht, wie bey den elektrisirten Tafeln. Man müßte also beweisen, daß die gegenseitige Elektricität tief unter der Erde sey, welches unwahrscheinlich ist. Herr **Reimarus** hält es sogar für unnöthig, den Ableiter bis in **feuchte Erde** oder **Wasser** zu führen, da doch die Feuchtigkeit nur ein schlechter Leiter sey, und ein Schlag durch kleine Zwischenräume von Feuchtigkeit nicht anders, als mit Explosion gehe, und dieselbe in Dunst verwandle. Eine solche Explosion werde denn auch statt finden, wenn der Stral aus dem Metalle, dem er bis ans Ende folge, in feuchtes Erdreich übergehe. Herr **Lempe** (Magazin für die Bergbaukunde Th. V. S. 150 u. f.) beschreibt einen Wetterschlag, der am 16. Jun. 1787 auf Bescheert-Glück-Fundgrube in Freyberger Refier an dem Klingeldrathe des Huthauses hinab bis zur dritten Gezeugstrecke in die im Treibe-

schachts-Tiefsten stehenden Wasser 135 Lachter oder über 800 Fuß tief hinabgeführt ward.

Die an Wetterschlägen selbst angestellten Erfahrungen aber lehren, daß der Bliß, wenn die metallische Leitung aufhört, sich an der Oberfläche der Erde endiget, und nicht einmal in Hölen oder Keller eindringt, selbst unter hundert Fällen kaum einmal die Erde selbst beschädiget. Selbst auf dem Wasser sieht man ihn nicht in die Tiefe fahren, sondern sich auf der Oberfläche mit heftiger Platzung verbreiten. Herr Reimarus hat die Fälle, wo Blitze tiefer eingeschlagen haben, sorgfältig aufgesucht; sie haben sich aber meistens auf freyem Felde ereignet, wo der Stoß der Luft schon dergleichen Wirkungen verursachen kann, auch sind die Löcher nie tief gewesen; in andern Fällen ist der Stral den Wurzeln der Bäume bis in die Erde gefolgt. Ein einziger Fall (Schwed. Abhandl. B. XI. S. 122) kömmt vor, wo der Blitz in einer Kirche und zu beyden Seiten auf dem Kirchhofe die Erde aufgesprengt hatte. Dieser ist aber gerade so beschaffen, daß er keinen Bewegungsgrund abgeben kann, den Stral mit Vorsatz in den feuchten Boden zu führen; denn hier war der Boden thonig und feucht; es war aber dennoch keine stille Vertheilung, sondern vielmehr eine heftige und ausgebreitete Platzung erfolgt.

Zwar hat bey den meisten künstlichen Wetterleitern, die in die Erde giengen, der Blitz keine Aufsprengung des Bodens veranlasset, aber es ist daraus nichts weiter zu schließen, als daß er schon an der Oberfläche sein natürliches Ziel erreicht, und den Leiter verlassen habe, wie bey West's Ableiter (Philos. Trans. Vol. LIII. p. 94) und an einem Wirthshause in Stockholm (Schwed. Abhandl. B. XXXII. S. 115) aus dem Feuerscheine auf dem Pflaster offenbar zu ersehen war. Man findet dagegen bey eingesenkten Ableitungen immer noch mehr Beyspiele der Aufsprengung des Bodens, als bey andern Wetterschlägen, wo sie überaus selten sind. Hr. R. führt fünf Beyspiele dieser Art an. Will man sagen, hier sey der Boden zu trocken oder der Ableiter nicht tief genug eingesenkt gewesen, so ist dieses nur grundlose Meinung. Man kann freylich den angenommenen Elektricitätsbehälter

so tief setzen, als man will; aber, wenn der Blitz die Tiefe sucht, woher denn das Aufsprengen nach oben, wo doch nichts ist, was ihn stärker, als der Behälter, anlocken könnte. Von einem solchen Rückwege zur Erde ist kein Grund anzugeben, und eine bloße unverbürgte Lehrmeinung kann die Einsenkung der Ableiter in den Boden nicht rechtfertigen, wenn sie den Erfahrungen zufolge unnöthig ist, und doch durch Erschütterung des Grundes, besonders in Städten oder Pulvermagazinen, gefährlich werden kann.

Ein ofnes Wasser ist der schicklichste Ort zu Endigung des Ableiters, weil sich der Blitz daran leicht vertheilet. Ist aber dieses nicht in der Nähe, so leistet schon die Endigung an der Oberfläche der Erde alles, was man verlanget. Bedeckte Kanäle unter der Erde, oder Abtritte, wie Bertholon de St. Lazare (De l'electricité des meteores. To. I. p. 261) vorschlägt, schicken sich nicht zu Endigung der Ableiter, weil der Funken beym Absprunge die brennbare Luft oder Knalluft darinn entzünden kann. Bertholon will zwar die Sicherheit durch einen Versuch beweisen, indem er durch ein metallenes Gefäß mit Knallluft einen Eisendrath steckt, an beyden Enden anlöthet, das obere an den Conductor hängt, und aus dem untern einen Funken zieht, der die Luft nicht entzündet. Allein, da das ganze Gefäß von Metall war, so gieng hier die Elektricität leicht von aussen über das Gefäß, und nur etwas weniges durch den Drath, noch überdies ohne einen inwendig entstehenden Funken. Von dem Ende des Ableiters müssen alle feuerfangende Dinge entfernt werden; auch muß die metallische Bekleidung nach unten nicht dicht anschließen, damit Blitz und Luft freyen Raum zur Ausbreitung behalten.

Nach diesen Grundsätzen wird nun die Anlegung eines Wetterleiters so einfach, als möglich. Die Auffangungsstange kann zwar gänzlich hinwegbleiben; will man aber eine aufsetzen, so nehme man sie ¾ Zoll dick, und lasse sie 3—5 Fuß über den Schorstein oder höchsten Ort hervorragen. Auf dem Dache wird ein Ziegel durchbohrt, und mit einer Bleyplatte belegt, welche durchstochen und so ausgetrieben ist, daß sie die Stange, wie mit einem Halsbande,

umfasset; um dieses wird ein eiserner Ring gelegt, der es fest an die Stange antreibt. Auf dem Forste des Dachs wird ein Bleystreifen 3—6 Zoll breit angelegt, den man an den Giebelpfosten und Schorsteinen mit großen Nägeln befestiget, an den Forstziegeln aber an alle ihre Fugungen antreibt, und mit kleinen Nägeln seitwärts in den Kalk der Fugen befestiget. Die Stücken der Bleystreifen werden mit einem Falze an ihren Enden in einander gelegt. Solche Streifen werden auch über den Rand oder die Kappe der Schorsteine hin gelegt, und an den Seiten herunter mit dem Hauptstreifen verbunden. Die Strecke der Ableitung am Gebäude herunter wird ebenfalls von 3 — 6 Zoll breiten Bley- oder Kupferstreifen auswendig herabgeführt, und, wenn eine Auffangungsstange da ist, mit der oben erwähnten Bleyplatte verbunden. Die Stücke derselben werden beym Bley mit einem einfachen Falze zusammengetrieben, beym Kupfer aber entweder durch einen einfachen Falz vernietet, oder mit einem doppelten Falze, wie Taf. XXVIII. Fig. 6., in einander gelegt und wohl zusammen getrieben, auch, wo es die darunter liegenden Theile zulassen, mit Nägeln angeheftet. Der Falz muß aber bey heruntergehenden Streifen so gelegt werden, daß der Rand des obern Stücks einwärts, des untern auswärts geschlagen sey. Wo die Strecke frey über ein Dach geht, und Bleystreifen oder einfaches Blech zu schwach wären, führt man den Streifen aus doppelt gelegtem Kupferblech. Wo die Stücke desselben zusammengefalzt und vernietet sind, wird ein dünner messingener Drath eingehakt, unter einem Dachziegel durchgesteckt, und inwendig um Nägel in den Latten gewickelt. Endlich wird diese Ableitung, wo möglich, bis in ein offnes Wasser, wäre es auch nur eine Gassenrinne, nicht aber in einen bedeckten Canal, oder tief in die Erde, geführt; ist aber dergleichen nicht in der Nähe, so läßt man die Leitung an der Oberfläche, doch so, daß sie die bloße Erde berührt, mit einem etwa einen Fuß weit abstehenden Winkel aufhören.

Diese allgemeinen Vorschriften sind von Herrn Reimarus noch mit besondern für Zeughäuser, oder andere viel Metall enthaltende Gebäude, Kirchen, Pulvermagazine,

Strohdächer, Windmühlen, Krahne, Schilderhäuser, Schäferkarren, Kutschen und Reisewagen, Schiffe u. s. w. begleitet, welche von jenen blos in zufälligen Nebenumständen abweichen. Alle diese Vorschläge empfehlen sich nicht nur durch Zweckmäßigkeit und Simplicität; sondern auch durch die äusserste Leichtigkeit und die wenigen Kosten der Ausführung; sie werden daher viel beytragen, von der Wirkung der Wetterleiter richtige Begriffe zu verbreiten, und eine für die Menschen so wohlthätige Erfindung noch gemeiner zu machen.

Man hat unstreitig den Spitzen zuviel Kraft gegen die Gewitterwolken zugeschrieben, und durch übertriebene Erwartungen von ihrer Wirkung der guten Sache überhaupt geschadet. Hemmer (Anl. Wetterleiter anzulegen, §. 134. 135) zweifelt nicht im mindesten, daß die dünne Stange eines Ableiters eine ganze Wetterwolke eben so gut erschöpfen könne, als ein sehr enger Kanal einen ganzen Teich, wenn dieser auch noch so groß sey, erschöpfe. In beyden, sagt er, geschehe die Ausleerung nach und nach, aber beym Teiche langsam, bey der Wolke wegen der unendlichen Geschwindigkeit des Blitzes gleichsam in einem Augenblicke. Bewegte sich das Wasser eben so schnell, als der Wetterstral, so würde ein unermeßlicher Teich vermittelst eines Kanals vom Durchmesser eines Federkiels sich gleichfalls in einem Augenblicke ausleeren. Den Einwurf, daß eine Wolke, die über den Ableiter gegangen sey, oder auf denselben geschlagen habe, darum doch nicht zu blitzen aufhöre, beantwortet er sich damit, daß eine solche Wolke entweder aus mehrern getrennten Schichten bestehen, oder aus andern Wetterwolken aufs neue geladen werden müsse. Von solchen augenblicklichen Entkräftungen der Wolken aber hat sich nie die mindeste Spur in der Erfahrung gezeigt, und überhaupt gründet sich alles, was man von den Spitzen erwartet, blos auf die elektrischen Versuche, und auf die bisherige Theorie der Gewitterelektricität, nach welcher man die Wetterwolken als isolirte Conductoren betrachtet, welche sich wechselseitig laden und entladen. Reimarus, der zwar diese Theorie auch annimmt, aber, wie billig, der Erfahrung mehr folgt, hat diese über-

mäßigen Erwartungen von dem offensiven Gebrauche der Spitzen sehr tief herabgesetzt.

Wenn man nun vollends die wichtigen Zweifel erwägt, welche Hr. de Luc der ganzen Entladungstheorie entgegensetzt (s. den Zusatz des Art. Luftelektricität), und es sich als möglich denkt, es könne wohl der Blitz in einem schnellen Ausbruche von plötzlich erzeugtem, und im Augenblicke seiner Entstehung durch Ueberfluß und Druck wieder zersetzten elektrischen Fluidum bestehen, so wird die Idee von einer solchen Kraft der Spitzen ganz vernichtet. Herr de Luc, der übrigens nicht läugnet, daß sich die Elektricität den Spitzen auch aus den Wolken leichter, stiller und häufiger mittheilt, als platten Flächen, und der selbst eine Erklärung hievon gegeben hat (s. Wörterb. Th. IV. S. 166), schlägt dennoch seinem System gemäß die von Franklin erregte Hofnung, durch zugespitzte Ableiter dem Blitze vorzubeugen, gänzlich darnieder.

Nach seiner Vorstellungsart (Siebenter Brief an de la Metherie in Grens Journal der Phys. IV. B. S. 285 u. f.) geht vielmehr die elektrische Flüßigkeit, sobald sie durch die erforderliche chemische Operation in der Wolke erzeugt ist, in Strömen aus, und nimmt ihre Richtung gegen den Punkt, gegen den sie die ersten Umstände bestimmen; aber die Luft widersteht ihr, und nöthigt sie von Zeit zu Zeit ihren Weg zu verändern; diese wiederholten Reflexionen durch comprimirte Luft bilden das Zikzak und die schlangenförmigen Windungen des Blitzes. Alle diese Operationen haben nun so mächtige Ursachen, daß das Bemühen, ihnen durch so kleine Ableiter zuvorzukommen, dagegen eben so vergeblich scheint, als das Läuten der Glocken.

Wenn jene Umstände den Blitz hervorbringen, und ihn gegen ein Gebäude zu gehen bestimmen, so wird kein Mittel, das in unserer Macht steht, ihn dahin zu gelangen hindern können. Herr de Luc glaubt vielmehr mit Wilson, ein zugespitzter Ableiter schade eher, als er nütze, weil nach Volta die Wirkung der Spitzen darinn bestehe, daß sie das elektrische Fluidum der Luft in sich nehmen. Wenn sich also dem zugespitzten Ableiter eine Wolke nähert, in der neues

elektrisches Fluidum hervorgebracht wird, so ist seine Wirkung diese, daß er die davon abgestoßne Elektricität der Luft in sich nimmt, und die Luft um sich her negativ macht; dadurch wird der Bliß bestimmt, auf diese Seite zu fahren, ohne eben den Ableiter selbst zu treffen, weil sein wirklicher Gang von andern Umständen abhängt, deren Anordnung nicht in unserer Gewalt stehet.

Was aber Hrn. de Luc bey der Idee der Ableitungen gegründet scheint, ist einzig dieses, daß, wenn der Bliß ein Gebäude trift, dessen Dach an den Ecken mit Metallblechen belegt ist, und um welches herum metallene Regenröhren (oder andere metallische Leitungen) zur Erde niedergehen, alsdann die elektrische Flüßigkeit, welche an irgend einer Stelle dieser Leitung (nicht eben an der Spiße) ankömmt, ihr sehr wahrscheinlich folgen, und also den übrigen Theil des Gebäudes verschonen wird. Hr. de Luc schränkt also, ganz wie Reimarus, den Gebrauch der Wetterleiter auf das Defensive ein, und bleibt bey der Belegung des Dachs, oder der dem Anfall ausgesetzten Stellen, ohne Auffangungsstange oder Spiße stehen. Es ist gewiß sehr merkwürdig, zween so scharfsinnige und tiefeindringende Naturforscher, ob sie gleich von ganz verschiedenen Grundsäßen ausgehen, dennoch in dem praktischen Resultate vollkommen übereinstimmen zu sehen.

Zu Verbindung eines Ableiters mit einer Löschanstalt findet man Vorschläge in Höpfners Magazin für die Naturkunde Helvetiens (II. Band. 1788. gr. 8. Num. 13. und daraus im Gothaischen Magazin für das Neuste ꝛc. V. B. 4. St. S. 148). Die Absicht ist, hohe Thürme zu sichern, zu deren oberster Haube man bey entstehendem Brande nicht wohl gelangen könnte, im Fall der Ableitungsdrath nicht stark genug seyn sollte, alle Materie zu fassen, oder durch Rost unfähig würde, sie gehörig fortzuleiten. Eine kupferne Kapsel oben auf dem Helme des Thurms, 3 Fuß im Durchschnitte und 1 Fuß hoch, hat unten 24 Röhren, die in einem doppelten Kreise herumstehen, über diesen gehen noch 8 andere aus der Wand der Kapsel heraus. An diese Kapsel ist ein kupfernes Rohr angebracht, dessen Caliber die Summe

von den vorerwähnten 32 Ausgußröhren fasset, dieses Rohr geht zwischen dem Gebälke bis auf den Grund des Thurms herab, und vertritt zugleich die Stelle des Ableiters. Fast gegen das Ende des Thurms wendet es sich heraus ins Freye, und dann in die Erde. An der Nähe seines Ausgangs ist eine Wasserpumpe angebracht, welche mittelst eines Schlauchs unten an das Ableitungsrohr geschraubt werden kann. Ein paar entferntere Spitzen versehen diese Pumpe mit hinlänglichem Wasser durch Zubringer, und sie selbst treibt dann dieses Wasser durch das Ableitungsrohr in die Kapsel. So wie nun die Pumpe arbeitet, hat man in etlichen Minuten Wasser in der letztern, das durch die 32 Ausgußröhren rings um den ganzen Helm herum spritzt, und die Ausbreitung des Feuers von aussen verhindert. Brennt es aber von innen im Gebälke, so ist ein Behälter angebracht, in den nicht nur das Regenwasser sich sammlet, sondern auch durch die Hauptpumpe vermittelst einiger Röhren mit Hähnen von unten auf Wasser getrieben werden kann. Bey diesem Behälter befindet sich eine kleine Spritze, die ein Mann drucken kann, und mit Hülfe dieser Anstalt können vier Mann, die einander ablösen, den ganzen Helm auch von innen vertheidigen.

Reimarus neuere Bemerkungen vom Blitze, dessen Bahn, Wirkung, sichern und bequemen Ableitung. Hamburg, 1794. gr. 8.

de Luc Siebenter Brief an de la Metherie über die Schwierigkeiten in der Meteorologie ꝛc. aus dem Journal de phys. Août. 1790. übers. in Grens Journal der Phys. B. IV. S. 285 u. f.

Gothaisches Magazin für das Neuste aus der Phys. V. B. 4tes St. S. 148 u. f.

Blitzfänger, s. den Zusatz des Art. Elektricitätszeiger.

Blutwärme, menschliche, s. Wärme, thierische, Th. IV. S. 584.

Boracit, s. den Zusatz des Art. Elektricität.

Borax.

Zusatz zu Th. I. S. 406.

Man erhält den Borax in reinen Krystallen (raffinirten, venedischen Borax) jetzt nicht mehr aus Venedig, sondern

aus Holland, wo man ihn aus dem Tinkal scheidet. Dieser Tinkal (roher Borax, Tinkar, Borech, Pounxa) kömmt zum Theil aus Persien in grünlichen, fettig anzufühlenden Stücken, oder in undurchsichtigen grünlichgelben sechsseitig prismatischen Krystallen, mit allerley fremdartigen, fetten und schleimigten Theilen vermengt; eine andere Sorte erhält man aus China in weißgrauen Klumpen, die weniger fett riechen, und mit einem weissen erdigten Staube vermischt sind.

Man hielt sonst den Borax im Tinkal fast durchgängig für eine durch Kunst erzeugte Substanz. **Grill Abrahamson** (Vom Pounxa oder natürlichen Borax in den schwedischen Abhandl. B. XXXIV. S. 317 auch in Crells neusten Entdeck. Th. I. S. 84) sandte zuerst natürlichen Borax nach Europa, der in Thibet aus der Erde gegraben, und nach **Engström** (Versuche mit der Pounxa, in den schwed. Abhandl. ebend. S. 319 und bey Crell S. 85) ein mit vielem Borax vermengter Mergel war. Ueberdies hat man die Bestandtheile des Borax an andern Orten natürlich angetroffen s. Sedativsalz, und mehrere Reisende haben sich an Ort und Stelle überzeugt, daß der Tinkal natürlich in Indien gefunden werde (s. **Saunders**, Wundarzts in Bengalen, Nachrichten über einige Producte in Butan und Thibet in Grens Journ. der Phys. B. II. S. 88 u. f. Briefe von **Will. Blane** und **P. de Rovato** über die Production des Borax, mitgetheilt von **Forster** in Sprengels Beyträgen zur Völker- und Länderkunde, Th. IX. auch im Gothaischen Magazin für das Neuste rc. VI. B. 3tes St. S. 39 u. f.). Diesen Nachrichten zufolge bildet er sich an seichten Stellen gewisser salziger Landseen. Es ist also wohl ausser Zweifel, daß aller im Handel vorkommende Tinkal von der Natur erzeugt sey.

Gren systematisches Handbuch der Chemie. B. I. 1794. §. 883—885.

Braunstein, Braunsteinkönig, s. Halbmetalle, Th. II. S. 558.

Brausen, s. Aufbrausen, Th. I. S. 174.

Brechung der Lichtstralen.

Zusatz zu diesem Art. Th. I, S. 412—435.

Zu S. 417. Die hier erwähnte Stelle des Vossius, welche Herr Scheibel in dem Buche De lucis natura et proprietate vergeblich suchte, wird von Herrn Pfleiderer (Thesium inaug. pars mathematico-phys. 1791. defens. Tubing. 4. Thes. XXVI) aus *Is. Vossii* Responso ad objecta Ioh. de Bruyn et Petri Petiti (Hagae Com. 1663.) p. 32 sq. angeführt. Das hieher gehörige ist folgendes: Mensura porro *Cartesii* non differt a communi Opticorum mensura, sed demonstrationis ratio diversa est. Postquam quippe in Hollandiam venit, satis liquet & ipsum quoque nonnihil intellexisse de *Snellii* methodo ad mensurandas refractiones, utpote quam multi satis norant, *quamque Hortensius et publice et privatim exposuerat.* Quod itaque habet, refractionum momenta non exigenda esse ad angulos, sed ad lineas, istud *Snellio* acceptum ferre debuerat, cujus nomen more solito dissimulavit. Ipsam tamen Snellii demonstrationem non vidisse lubenter admiserim, utpote cum omissa faciliori demonstratione operosiorem sectatus sit &c. Herr Pfleiderer hält die Beschuldigung für ungerecht, und beruft sich deshalb auf einige Stellen aus Des cartes Briefen (Epist. P. III. ep. 89. 90. 91. 92. P. II. 81. 74) verglichen mit seiner Dioptrik (Cap. X u. Cap. VIII. §. 10), die jedoch hierüber nichts bestimmtes lehren. Er bemerkt noch, Snellius sey auf seine Erfindung allem Ansehen nach durch eine Wiederholung von Keplers Untersuchungen (Paralipom. ad Vitell. Cap. IV. p. 88 sqq.) geleitet worden; er habe auch die Linien CK und CO gar nicht als Cosecanten der im Art. benannten Winkel betrachtet, und nach seiner Vorstellungsart nicht so betrachten können (*Pfleiderer* l. c. Thes. XXIX)

Zu S. 429. Boyle hat die Bemerkung, daß sich die Größe der Brechung nicht nach der Dichte des Mittels richte, nicht zuerst gemacht. Schon 1606 schickte Harriot an Kepler (Epistolæ ad Kepletum scriptæ, ed. *Hanschii* Lips. 1718. fol. Epist. CCXXIII. p. 376) eine Tabelle über

die Größe der Brechung in 13 verschiedenen Mitteln, woraus sich ergab, daß die Oele stärker brechen, als Weingeist, Wein, Wasser, Salzwasser, obgleich die letztern dichter sind. Harriot zieht daraus einen Einwurf gegen Keplers Theorie, dem dieser im folgenden Briefe zu begegnen sucht, wobey er annimmt, daß unter gleichen Umständen die calida (denn dafür hält er die Oele) stärker brechen.

Auch Descartes bemerkt diesen Unterschied in einem zu Anfang des Jahres 1623 an Mersenne geschriebenen Briefe (Epist. P. III. Epist. XXXIII. p. 104). Quantum ad refractiones, sagt er, pro comperto habeas, eas nullo pacto sequi proportionem gravitatis liquorum; oleum quippe terebinthinæ, quod aqua levius est, eam multo maiorem habet; & spiritus sive oleum salis, quod gravius est, eam quoque paulo maiorem habet.

Hiebey ist zu erinnern, daß man bey den Gesetzen der Brechung (s. den Art. S. 413), um sich richtig auszudrücken, die Mittel A und B nicht das dünnere und dichtere, sondern das weniger brechende und stärker brechende nennen sollte. Nicht auf Dichtigkeit kömmt es hiebey an, sondern auf brechende Kraft, die sich nicht allemal nach der Dichte richtet. Kepler (Dioptr. §. 2) hat sein Brechungsgesetz so ausgedrückt (Radii in medium *densius* ingressi — accedunt versus perpendicularem &c.); aber schon Descartes (Dioptr. Cap. II. §. 7) spricht viel genauer, indem er seinen Grundsätzen gemäß statt des dichtern Mittels dasjenige nennt, welches die Lichtstralen leichter durchläßt. Dennoch haben fast alle folgende Optiker, selbst Newton (Optic. Ax. IV), hiebey blos von dünnerm und dichterm Mittel geredet, dieses hat auch mich veranlasset, einen Ausdruck beyzubehalten, dessen Unrichtigkeit Herr Pfleiderer mit Recht bemerklich macht.

Pfleiderer Theses inaug. mathematico-phys. Tubing. 1791. 4. Thes. XXVI—XXXIII.

Brechweinstein, s. Spießglas Th. IV. S. 156.

Brennbarer Geist, s. Weingeist Th. IV. S. 675—680.

Brennbare Materien.

Zus. zu Th. I. S. 440.

Zu den brennbaren Materialen des Mineralreichs sind noch der Diamant und das Reißbley (Graphit) hinzuzusetzen. Von beyden handeln eigne Artikel, s. Diamant, Th. I. S. 575 — 578, Reißbley unten in diesem Bande.

Den Grund der Entzündbarkeit suchen die Antiphlogistiker in der Fähigkeit, bey einem gewissen Grade der Temperatur den Sauerstoff anzuziehen, und dadurch den respirabeln Theil der Luft, oder das Sauerstoffgas, zu zersetzen, s. Verbrennung.

Brennstoff, s. **Phlogiston** Th. III. S. 460—477.

Brillen.

Zus. zu Th. I. S. 462—465.

Nach Adams kann man die Nothwendigkeit, sich einer Brille zu bedienen, aus folgenden Merkmalen erkennen. 1) Wenn man kleine Gegenstände weit vom Auge entfernen muß, um sie deutlich zu sehen, 2) wenn man zu seinen Arbeiten mehr Licht, als vorher, braucht, wobey es nach Herrn Büsch höchst verderblich für die Augen ist, das Licht zwischen Gegenstand und Auge zu stellen, 3) wenn nahe Dinge bey genauer Betrachtung undeutlich zu werden, und sich wie mit einem Nebel zu überziehen anfangen, 4) wenn beym Lesen und Schreiben die Buchstaben in einander fließen, und vielfach zu seyn scheinen, 5) wenn die Augen leicht ermüden, und von Zeit zu Zeit geschloßen oder zur Erholung auf andere Gegenstände gerichtet werden müssen. Treten diese Umstände auch nur zum Theil ein, so ist es Zeit, sich einer Brille zu bedienen, weil das Uebel durch längern Verzug immer mehr vergrößert wird.

Es kömmt viel darauf an, die Brillen zu rechter Zeit und so zu wählen, wie es der Zustand der Augen erfordert. Man hat bey der Wahl der Brillen nicht am meisten auf die Vergrößerung, sondern darauf zu sehen, daß man dadurch in der Entfernung, in der man vorher zu lesen oder zu arbeiten gewohnt war, deutlich und ohne Anstrengung sehen

könne. Ueberhaupt sind alle Gläser, bey denen wir die Gegenstände weiter oder näher, als sonst, halten müssen, dem Gesichte nachtheilig. In dem Maaße, als die Augen flacher werden, muß man converere Brillen nehmen, jedoch mit Vorsicht: denn wenn sie zu stark vergrößern, greifen sie das Auge an. Das sicherste Kennzeichen, daß sie zu stark sind, ist, wenn sie nöthigen, die Gegenstände näher, als gewöhnlich, zu halten. Wer mit den Brillen eine regelmäßige Stufenfolge beobachtet, kann seine Augen bis ins höchste Alter erhalten. Man wechsle nur nie zu schnell, und brauche nicht bald diese, bald jene Brille, sondern bediene sich stets seiner eignen. Denen, die bey Licht eine Brille brauchen, bey Tage aber dieselbe entbehren können, ist zu rathen, daß, wenn ihre Augen abnehmen, sie sich zwey Brillen anschaffen, um die eine bey Tage, und die andere, die etwas mehr vergrößern muß, bey Abend zu gebrauchen. Auf diese Art wird die Netzhaut beydemal ohngefähr gleich viel Licht empfangen.

Die im Art. S. 462. 463 befindliche Formel ist zwar in der Theorie richtig, um die Brennweite der schicklichsten Brille für jedes Auge zu bestimmen; in der Anwendung aber wird man, wenn man sich genau nach ihr richtet, insgemein zu convexe Gläser erhalten. Man muß also die Brennweite, welche die Formel giebt, noch um etwas vergrößern.

Brillen mit hornenen Blendungen oder breiten Rändern sind nicht allein unnütz, da das Auge schon seine natürliche Blendung hat, sondern auch schädlich, weil sie das Gesichtsfeld verringern, und beym Lesen stetige Wendung des Kopfs und der Augen veranlassen.

Den Brillen von grünem Glas spricht Adams die Vorzüge, die man ihnen sonst beylegt, gänzlich ab. Sie geben den Farben ein schmutziges Ansehen, und machen im Anfange, daß dem Auge, wenn man sie ablegt, weisse Dinge roth erscheinen — ein deutlicher Beweis, daß sie das Auge angreifen. Trägt man sie nicht beständig, so ist der Contrast der Helligkeit, so oft man sie ablegt, schädlich; trägt man sie immer, so braucht man sie endlich so convex,

daß sie wegen der großen Dicke fast undurchsichtig ausfallen. Es ist also ganz unrichtig, ihnen nach S. 464 den Namen der Conservationsbrillen zu geben, welchen überhaupt nur solche Brillen verdienen, welche von Personen gebraucht werden, deren Augen wirklich abnehmen, und die dem Zustande dieser Augen vollkommen angemessen sind.

Die Lesegläser, welche mit der Hand vom Auge entfernt gehalten werden, sind äusserst schädlich, weil sie das Auge beständig anstrengen. Es ist unmöglich, sie immer in gleicher Entfernung zu halten, weil sich bald der Kopf, bald die Hand bewegt; bey jeder Aenderung der Entfernung aber ist das Auge bemüht, sich anders zu stellen. Hiezu kömmt noch der blendende Glanz, den diese Gläser von ihrer Oberfläche ins Auge zurückwerfen. Besser sind die doppelten Augengläser, die man mit der Hand vor beyde Augen zugleich hält, weil man sie durch gelindes Andrücken des Bügels ziemlich fest halten kann.

Auch die Brillen muß man nach dem Rathe des Herrn Büsch nicht bey solchen Beschäftigungen gebrauchen, wo man die Gegenstände bald näher bald weiter vor sich hat, wie z. B. beym Kartenspiel. Die Brille bricht die Stralen anders, wenn sie von einem nähern, anders, wenn sie von einem weitern Gegenstande herkommen, und das Auge kann die beständige Veränderung der Stellung, die dieses erfordert, unmöglich lange aushalten.

Sonderbar ist, was im Gothaischen Magazin für das Neuste rc. (V. B. 1 St. S. 116 u. f.) von der Wirkung des Gesichts auf die Brillen erzählt wird. Nach einem vom Abt de Witry in der Akademie der Wissenschaften zu Brüssel am 8 May 1787 vorgelesenen Berichte und nach der Beobachtung des Protomedikus Neve zu Tournay in Flandern, soll eine Nonne von kakochymischer Constitution durch die bösartigen Ausflüße ihrer Augen alle Brillen, deren sie sich bediente, verdorben haben. Die Brillen bekamen sämmtlich Flecke von der Größe der Netzhaut, welche so zerkratzt waren, daß man die Riße mit dem Finger fühlen konnte.

Adams's Anweisung zur Erhaltung des Gesichts, a. d. engl. v. Kries, Gotha, 1794. 8. S. 124—142.

C.

Calorimeter, s. Wärmemesser Th. IV. S. 597—606.

Calorique, s. Wärme Th. IV. S. 534.

Camera clara, Reinthalerische, *Camera lucida*, s. Zimmer, verfinstertes Th. IV. S. 867.

Camphersäure, s. Kamphersäure, unten in diesem Bande.

Capacität für Elektricität, s. Condensator Th. I. S. 535 u. f.

Capacität für die Wärme, s. Wärme, specifische Th. IV. S. 568—583.

Carbone, s. Kohlenstoff, unten in diesem Bande.

Centralbewegung.

Zus. zu Th. I. S. 474—480.

Die hier vorgetragnen Sätze (I—V) enthalten die Theorie der Centralbewegung in Kegelschnitten (oder der Bewegung durch eine Centripetalkraft, die sich verkehrt, wie das Quadrat der Entfernung vom Mittelpunkte der Kräfte, verhält). Folgender merkwürdige Satz verdient noch hinzugefügt zu werden.

VI. Die Geschwindigkeit des bewegten Körpers in jeder Stelle seiner Bahn M (Taf. V. Fig. 78) ist

$$v = \frac{ac}{p}, \text{ s. S. 472.}$$

Man setze, der Körper, der an dieser Stelle von der Centralkraft $f = \frac{a^2e}{gy^2}$ (s. Satz I) nach C getrieben wird, fiele in selbigem Augenblicke mit unveränderter Kraft f aus der Ruhe durch einen gewissen Raum $= H$, so wird er am Ende dieses Falles durch die Wirkung der unverändert gebliebenen Kraft f eine Geschwindigkeit bekommen haben, deren Quadrat $= 4gfH$ ist.

Soll nun diese Geschwindigkeit eben dieselbe seyn, die er bey der Centralbewegung an der Stelle M wirklich hat,

oder soll sie = v seyn, so muß H so groß genommen werden, daß

$$\frac{a^2c^2}{p^2} = 4gfH = \frac{4a^2e}{y^2} H$$

wird, oder es ist das hiezu gehörige $H = \frac{c^2y^2}{4ep^2}$. Da nun nach I) der Parameter des Kegelschnitts $B = \frac{c^2}{e}$ ist, so hat man $H = \frac{By^2}{4p^2}$, oder

$$p^2 : y^2 = \tfrac{1}{4}B : H$$

d. h. die Höhe, durch welche der Körper, von der Centralkraft in M getrieben, mit gleichförmig beschleunigter Bewegung fallen müßte, um die Geschwindigkeit zu erhalten, die er in M wirklich hat, ist die vierte Proportionalgröße zu p^2, y^2, und dem vierten Theile des Parameters der Bahn.

Diesen schönen Satz, der in der Theorie der elliptischen Planetenbewegungen brauchbare Anwendungen giebt, hat Zanotti gefunden, und in seinem Buche De viribus centralibus zuerst bekannt gemacht (s. Commentarii de Bononiensi scient. & art. Instituto Tom. VII. 1791. 4). Auch Frisi (De gravitate corporum universali libri III. Mediol. 1768. 4 maj. L. I. Prop. XXXVII. Coroll. 4. p. 106) führt ihn an. Im Scheitel des Kegelschnittes, wo y = p, hat der Körper die Geschwindigkeit, die ihm der Fall durch den vierten Theil des Parameters selbst geben würde: an beyden Enden der kleinen Axe der Ellipse, wo $y = \frac{1}{2}A$; $p^2 = \frac{1}{4}AB$; mithin $H = \frac{1}{4}A$ ist, hat er die, die ihm der Fall durch den vierten Theil der großen Axe würde geben können, u. s. w.

Hieraus läßt sich auch sogleich für die Kreisbewegung (S. 482. 483) folgern, daß bey ihr (wo stets p = y und B = 2a) die Geschwindigkeit so groß sey, als sie der Körper erlangt hätte, indem er durch $\frac{1}{2}a$, d. i. durch die Helfte des Halbmessers, gefallen wäre.

Nicht weniger merkwürdig ist folgender Satz.

VII. Wenn um den Mittelpunkt der Kräfte S (Taf. I. Fig. 17) ein Kreis mit dem Halbmesser SD = SE, der der halben großen Axe CP gleich ist, beschrieben, und nun angenommen wird, daß der Körper in diesem Kreise mit derjenigen Geschwindigkeit bewegt werde, die er bey seiner wirklichen Bewegung in der Ellipse in D und E hat, so wird er diesen Kreis in eben der Zeit beschreiben, worinn er seine wirkliche elliptische Bahn durchläuft.

Denn da beyde Bahnen um einerley Mittelpunkt der Kräfte gehen, so müssen sich nach V) die Quadratzahlen der Umlaufszeiten, wie die Würfel der großen Axen, verhalten. Es ist aber hier die große Axe der Ellipse dem Durchmesser des Kreises gleich; mithin sind auch ihre Würfel und die Quadrate der Umlaufszeiten, folglich auch diese Zeiten selbst gleich. Die Geschwindigkeit im Kreise ist nach VI) so groß, als sie der Fall durch die Helfte des Halbmessers d. i. durch $\frac{1}{2}$ SD = $\frac{1}{4}$ AP erzeugen würde; die Geschwindigkeit in den Stellen D und E der Ellipse ist wiederum so groß, als sie der Fall durch den vierten Theil der großen Axe oder durch $\frac{1}{4}$ AP, mit eben der Kraft würde hervorbringen können; mithin sind auch beyde Geschwindigkeiten gleich.

Dieser Satz ist in Herrn Grens Grundriß der Naturlehre (Ausg. v. 1793. §. 104. Anm. Num. 7) S. 68) unrichtig ausgedrückt. Es heißt daselbst, man solle einen Kreis beschreiben, dessen Flächenraum dem der elliptischen Bahn gleich sey, und die Geschwindigkeit darin so annehmen, daß sie zwischen der größten und kleinsten Geschwindigkeit der wirklichen elliptischen Bewegung die mittlere sey. Hiebey ist nicht angegeben, ob die arithmetisch- oder die geometrisch-mittlere Geschwindigkeit gemeint werde. Man nehme aber die eine oder die andere an, so ist beydemal der Kreis von gleichem Flächenraume ein ganz anderer, als der von gleicher Umlaufszeit. Der Satz kann also, wie er dort steht, gar nicht behauptet werden.

Der Kreis von gleicher Umlaufszeit um eben den Mittelpunkt der Kräfte kann überhaupt nach V) kein anderer seyn, als der die große Axe der Ellipse zum Durchmesser hat.

Dieser hat aber nie gleichen Flächenraum mit der Ellipse, sondern beyder Flächen verhalten sich, wie die große und kleine Axe. Die Geschwindigkeit zwischen D und E ist zwischen der größten und kleinsten elliptischen Geschwindigkeit in P und A in der That eine mittlere, und zwar die geometrische, Proportionalgröße.

Centralkräfte.

Zus. zu Th. I. S. 487—502.

Noch immer bin ich durch die hier angestellten Betrachtungen (S. 487—495) überzeugt, daß für die sogenannte Centrifugalkraft, Schwungkraft, Fliehkraft, der Name einer Kraft nicht ganz schicklich sey, und daß man dem, was mit diesen Namen bezeichnet wird, und was eigentlich eine zum Behuf der Rechnung eingeführte mathematische Vorstellung ist, weit angemessener den Namen des Schwunges um diesen oder jenen Punkt beylegen würde. Es ist im Grunde Bewegung selbst, die von der Fortdauer vorheriger Bewegung zufolge der Trägheit herrührt, und von der man sich nur zu Erleichterung der Berechnungen die Vorstellung macht, als ob sie durch eine besondere Kraft erzeugt werde, dergleichen aber in der Natur selbst nicht vorhanden ist.

Man fühlt das Imaginäre in diesem Begriffe von Schwungkraft sehr leicht, wenn man die beyden Umstände erwägt: 1) daß diese Kraft allemal nach der Normallinie oder senkrecht auf die Richtung der Bahn wirken soll, 2) daß ihre Größe bald so, bald anders ausfällt, je nachdem man sie auf diesen oder jenen Punkt der Normallinie bezieht. Eine Kraft im eigentlichen Sinne des Worts (eine Ursache, die Bewegung erzeugt, wo vorher keine war) würde nicht eben allemal nach der Normallinie wirken, und müßte doch in jedem Falle ihre bestimmte Größe haben, in welcher die zufällige Beziehung auf diesen oder jenen Punkt nichts ändern könnte.

Die wahre Beschaffenheit der Sache ist diese. Bey der Centralbewegung wird in jedem Punkte der Bahn die schon vorhandene Bewegung des Körpers durch die Cen-

tripetalkraft geändert. Um diese Aenderung leicht zu berechnen, zerlegt man die letztere in zwey Theile, deren einer der Richtung der vorigen Bewegung gleichlaufend, der andere darauf senkrecht ist. Die Wirkung des ersten Theils (der Tangentialkraft) verbindet sich mit der vorigen Geschwindigkeit des Körpers, und bestimmt dadurch seine folgende Geschwindigkeit. Die Wirkung des zweyten Theils (der Normalkraft) bringt den Körper näher an den Mittelpunkt des Krümmungskreises, von dem er sich weiter entfernen würde, wenn die vorige Bewegung allein fortdauerte. Um nun das Resultat zu finden, das aus dem Zusammenkommen dieser Annäherung und dieser Entfernung entsteht, stellt man sich vor, auch die letztere werde durch eine Kraft erzeugt, deren Größe man bestimmen, und die man alsdann mit der ihr gerade entgegengesetzten Normalkraft vergleichen kann, um die aus beyden resultirende Veränderung der Normallinie und Krümmung des Weges zu finden. Diese angenommene Kraft ist es, was man Schwungkraft nennt.

Man sieht hieraus, daß eigentlich die schon vorhandene Bewegung des Körpers eben sowohl, als die Centripetalkraft, in zwey Theile zerlegt wird, von denen aber der zweyte gegen den ersten ein Unendlichkleines ist. Der erste Theil wird keiner besondern Kraft zugeschrieben, sondern blos als Geschwindigkeit betrachtet, die sich durch Trägheit erhält; mit ihm verbindet sich die Wirkung der Tangentialkraft, welche gegen ihn ein Unendlichkleines ist, und sein Differential ausmacht: der zweyte Theil ist der Wirkung der Normalkraft entgegengesetzt, und mit ihr von einerley Ordnung; betrachtet man ihn also als die Wirkung einer Kraft, die ihn in dem Zeittheilchen dt erst erzeugt hätte, so kann diese Kraft unmittelbar mit der Normalkraft selbst verglichen werden.

Diese schöne mathematische Idee giebt darum nichts physisch wirkliches an. Die ganze vorhandene Bewegung dauert durch Trägheit fort; mithin ist auch der unendlich kleine Theil von ihr, der in die Richtung der Normallinie fällt, in der That blos als Folge der Trägheit anzusehen.

In der Physik, wo nicht blos gerechnet, sondern aus Erscheinungen auf Natur der Dinge geschlossen wird, darf es nicht unerinnert bleiben, daß Schwungkraft und Centripetalkraft Vorstellungen von ganz verschiedener Art und Ursprung sind. Der Anfänger, der sich sonst unter beyden zwey entgegengesetzte Kräfte von gleicher Art denkt, wird in der Folge Mühe haben, diese falsch gefaßten Begriffe zu der gehörigen Klarheit und Richtigkeit zu bringen.

Chymie, Chemie.

Zusatz zu diesem Art. Th. I. S. 507—513.

Diese Wissenschaft ist in den letzten Jahren nicht allein durch einen großen Reichthum von neuentdeckten Thatsachen und Erfindungen erweitert, sondern auch nach eignen Vorstellungen der französischen Chemisten, mit verändertem Zusammenhange ihrer Sätze, in ein neues Lehrgebäude gebracht, und mit einer neuen Kunstsprache versehen worden. In sofern diese Erweiterungen zum Vortrage der Physik gehören, sind sie in gegenwärtigen Supplementband an den gehörigen Stellen aufgenommen worden; insbesondere wird von dem neuen Lehrgebäude der Chemie in einem eignen Artikel (**Antiphlogistisches System**, oben S. 30 u. f.) gehandelt.

Von **Macquers** chymischem Wörterbuche hat Hr. Hofrath **Leonhardi** mit fast unnachahmlichem Fleiß und Vollständigkeit eine neue Ausgabe (Leipz. 1788—1791. VII Bände, gr. 8) veranstaltet, deren Vermehrungen auch besonders gedruckt sind (Neue Zusätze und Anm. zu Macquers chymischem Wörterbuche erster Ausgabe, von J. G. Leonhardi. Leipzig B. I. 1792. B. II. 1793. gr. 8).

Herr Bergrath von **Crell** hat seine schätzbaren chemischen Annalen seit 1786 bis jetzt, jährlich in zween Bänden, ununterbrochen fortgesetzt, und mit besonders fortlaufenden Beyträgen (Beyträge zu den chemischen Annalen. Helmstädt und Leipzig. B. I—V. 1786—1792. 8) vermehrt. Unter den ausländischen Zeitschriften für die Chemie zeichnen sich die französischen Annalen (Annales de chimie, ou Recueil de mémoires concernant la chimie & les arts par Mrs. *de Morveau (Guyton)*, *Lavoisier*, *Monge*, *Ber-*

thollet, *de Fourcroy* &c. à Paris To. I—XV. 1789—1792. 8) vorzüglich aus.

Sehr vollständig ist die Chemie in neuern Lehrbüchern von den Herren Gren (Systematisches Handbuch der gesammten Chemie. Halle, I Th. 1787. II Th. 1. B. 1789. 2. B. 1790. gr. 8. Zweyte, ganz umgearbeitete Auflage. I u. II Th. 1794. III Th. 1795. gr. 8), Hildebrand (Anfangsgr. der Chemie, zum Grundriß acad. Vorles. nach dem neuen System abgefaßt. Erlangen, I—III B. 1794. gr. 8), Hermbstädt (Systematischer Grundriß der allgemeinen Experimentalchemie. Berlin, 1791. I—III Th. 8) vorgetragen worden. Noch einige nach dem neuern System abgefaßte Lehrbücher sind oben unter dem Worte, Antiphlogistisches System, angegeben. Ein sehr ausführliches Verzeichniß chemischer Schriften findet man in dem von Herrn Weigel angefangenen Werke (Einleitung zur allgemeinen Scheidekunst. Leipz. I—III St. 1788—1793. 8).

Citronensäure.

N. A.

Citronensäure, Acidum citri s. citricum, *Acide citrique.* Eine eigne, im Citronensafte in Verbindung mit Essigsäure, und sonst noch in andern sauren Säften, enthaltene Säure. Sie ist im Feuer zerstörbar, und läßt sich nach Westrumb und Hermbstädt durch Salpetersäure in Sauerkleesäure verwandeln, wiewohl Scheele und Richter dieses läugnen. Durch Sieden mit concentrirter Salpetersäure geht sie zuletzt in Essigsäure über. Sie bildet mit den Alkalien und Erden eigne Neutral- und Mittelsalze, z. B. die zitronengesäuerte Kalkerde (Girtanner), Zitronenkalk (Gren), Calx citrata, *Citrate de chaux.*

Man erhält sie, indem man den Citronensaft mit Kalkerde sättigt, und den im Wasser unauflöslichen Niederschlag mit verdünnter Schwefelsäure zersetzt, die sich mit der Kalkerde zum Gyps verbindet, wodurch die Citronensäure an das Auflösungswasser tritt, und durch Krystallisiren geschieden werden kann. Eine andere Methode, sie aus dem Citronensafte vermittelst des essigsauren Bleyes zu erhalten,

hat Herr Richter (Ueber die neuern Gegenstände der Chemie, 1 St. S. 59 u. f.) angegeben.

Nach dem antiphlogistischen System besteht diese Säure aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, die aber in andern Verhältnißen, als in der Weinsteinsäure und Sauerkleesäure, gemischt sind.

Gren Grundriß der Naturl. 1793. §. 456.

Cohäsion.

Zus. zu Th. I. S. 514—520.

Herr Gren (Grundriß der Naturl. 1793. I Th. 3 Abschnitt, I. Hauptst. §. 115—179) betrachtet die Cohärenz als eine eigne Grundkraft oder inhärirende Kraft der Materie. Aus ihr entspringt das Phänomen der Cohäsion, daß nemlich die Theile eines jeden Körpers so bey einander sind, daß eine äussere Gewalt erfordert wird, sie zu trennen oder zu verschieben. Die verschiedenen Grade der Cohäsion geben Anlaß zu den Eintheilungen in feste und flüßige, harte und weiche, dehnbare und spröde Körper, so wie auch von dieser Kraft die Elasticität fester Körper (Federkraft, Springkraft) abhängt. Festigkeit scheint Hrn. Gren der ursprüngliche Zustand der Körper zu seyn; da Flüßigkeit erst entsteht, wenn die Cohäsion durch die Expansivkraft des hinzukommenden Wärmestoffs geschwächt wird.

Die Form, nach welcher sich die Theile der Körper durch die Cohärenz ordnen, bestimmt bey flüßigen die Bildung der Tropfen, bey festen die Krystallisation und das Gefüge (die Textur). Auch unter verschiedenen Körpern von einerley Art findet Cohärenz statt, so wie unter Körpern von ungleicher Art, wohin Hr. Gren die Phänomene der Adhäsion, der Haarröhren, der chemischen Verwandtschaften, Auflösungen, Niederschläge u. s. w. rechnet, und daher alle diese Lehren in ein einziges Kapitel der allgemeinen Physik vereiniget.

Von Musschenbroek's S. 518 angeführten Versuchen über die Metalle weichen die des Hrn. Grafen von Sickingen (Versuche über die Platina. Mannheim, 1782. 8) darinn ab, daß der letztere auch auf gleiche Längen der Me-

tallbräthe Rücksicht genommen hat. Dräthe von 0,3 pariser Lin. Durchmesser und 2 Fuß Länge, rissen

	Pf.	Unz	Qu.	Gran (franz. M. Gew.)
von Eisen von	60	12	–	8
von Kupfer	33	7	–	64
von Platina	28	7	3	—
von Silber	20	11	1	$43\frac{1}{7}$
von Gold	16	6	–	$43\frac{3}{7}$

Ueber die Compositionen verschiedener Metalle hat Herr **Achard** (Traité sur les proprietés des alliages metalliques. à Berlin, 1788. 4) Versuche angestellt. Die Festigkeit der Hölzer ist schon von **Musschenbroek** untersucht worden, wiewohl **Buffons** nachherige Versuche mehr ins Große gehen. Nach **Musschenbroek** zerrissen Parallelepipeda, deren Queerschnitte $\frac{2}{10}$ Zoll ins Gevierte betrugen,

von Büchenholz durch 1250 Pf.	Erlenholz	1000 Pf.
Eschenholz — 1250	Ulmenholz	950 —
Eichenholz — 1150	Tannenholz	600 —
Lindenholz — 1000	Fichtenholz	550 —

Zu den S. 519 angeführten Versuchen gehören noch folgende von **Musschenbroek** (Introd. ad philos. natur. To. I. §. 1096). Cylinder aus verschiedenen Materien, deren Durchmesser 1,916 rheinl. Zoll betrug, mit genau geschliffenen und polirten Grundflächen, wurden erwärmt, in Rindstalg getaucht und an einander gesetzt. Es zerissen die Cylinder

von Glas	mit 130 Pf.	von Bley	mit 275 Pf.
— Messing .	150 —	— Zink	— 100 —
— Kupfer .	200 —	— Wismuth	— 150 —
— Silber .	125 —	— weiß. Marmor	225 —
— Stahl .	225 —	— schwarzen Marmor	— 230 —
— weichem Eisen	300 —		
— Zinn . .	100 —	— Elfenbein	— 108 —

von welchen Angaben Musschenbroek durchgängig 41 Pfund, als die Wirkung des Druckes der Luft abzieht.

Gren Grundriß der Naturl. 1793. §. 128. 134.

Collectivglas, s. Brennglas Th. I. S. 441.

Collector der Elektricität, s. Elektricitätssammler (unten in diesem Bande).

Compaß.

Zusatz zu Th. I. S. 521—527.

Man findet die Einrichtung der Boussole zum Gebrauch der Feldmeßkunst von Herrn Meinert (Anfangsgründe der Feldmeßkunst. Halle, 1794. gr. 8. §. 51. 52. S. 85 u. f.) so, wie den Grubencompaß und Hängcompaß der Markscheider von Herrn Lempe (Gründl. Anleitung zur Markscheidekunst. Leipzig, 1782. gr. 8. §. 177—193. S. 81 u. f.) beschrieben.

Condensator der Elektricität.

Zus. zu diesem Art. Th. I. S. 533 u. f.

Gegen den Gebrauch des Condensators zu Untersuchung und Vergleichung sehr schwacher Elektricitäten hat Cavallo (Philos. Trans. Vol LXXVIII. P. I. p. 1 sqq.) die nicht ungegründete Erinnerung gemacht, daß durch das öftere Aufsetzen des Deckels auf die Basis eine ursprüngliche Elektricität in der letztern erregt werde, wodurch sich die Vorrichtung in eine Art von Elektrophor verwandle und die damit erhaltenen Resultate unzuverläßig mache.

Dieses wird aber gänzlich vermieden, wenn man nach dem Vorschlage des Hrn. Hofrath Lichtenberg (Anm. zu Erxlebens Anfangsgr. d. Naturl. §. 538. g. 6te Auflage, S. 505) zum Condensator eine Luftschicht wählt, deren Gebrauch hiezu überhaupt in mehrern Absichten zu empfehlen ist. Ein solcher Condensator ist nicht allein der wohlfeilste, den man haben kann, sondern er bewirkt auch sicher, daß die Basis nicht elektrophorisch werde, weil der Hauptkörper, aus dem er besteht, die Luft, jeden Augenblick schon für sich mit anderer Luft abwechselt und sich erneuert. Herr Lichtenberg giebt die Einrichtung hiezu folgendergestalt an.

Auf eine Metallplatte, wozu die äussere Seite jedes flachen zinnernen Tellers gebraucht werden kann, lege man drey Stückchen Glas, so klein man sie nur z. B. aus zerschlagenem Fensterglas erhalten kann, ohngefähr in einem gleichseitigen Triangel. Je kleiner die Stückchen gewählt werden, desto besser. Hr. L. hat sie so klein genommen, daß

sie die Größe des Buchstabens o von sehr kleinem Druck nicht übersteigen. Auf diese drey Punkte wird nun der Deckel des Condensators gesetzt, und übrigens, wie gewöhnlich, verfahren.

Die Absicht ist blos, eine dünne Luftschicht zwischen zwey Leitern zu erhalten; größere Stücken Glas, etwa von einem Quadratzoll, würden für die genaue Untersuchung alles verderben; sie würden aus dem Condensator einen Elektrophor machen, der zwar an sich sehr schwach, aber immer noch überwiegend stark für die feinen Versuche wäre, für welche das Werkzeug bestimmt ist. Noch erinnert Hr. L., es sey gut, die Platten vor jedesmaligem Gebrauche zu erwärmen, theils um die schon anhängende Feuchtigkeit zu vertreiben, theils zu verhindern, daß sich auf den kalten Körpern keine aus einer wärmern Luft niederschlage.

Der Condensator heißt auch in einer andern Rücksicht Conservator der Elektricität. So lange nemlich der Deckel auf der halbleitenden Platte steht, wird nicht blos seine Capacität, sondern auch seine Tenacität bis auf einen ungemeinen Grad erhöhet, und man kann die ihm mitgetheilte Elektricität, wenn man ihn in dieser Stellung läßt, eine unglaublich lange Zeit erhalten. Wie schwer es hält, Apparate dieser Art von der ihnen einmal mitgetheilten oder auch in ihnen erregten Elektricität zu befreyen, wird weiter unter bey dem Worte Elektricitätsverdoppler angeführt werden. Uebrigens ist der Collector des Cavallo, wovon unten in dem Artikel Elektricitätssammler gehandlet wird, nichts anders, als eben der hier beschriebene Lichtenbergische Condensator, nur aufrechtstehend, und mit einer doppelten Luftschicht versehen.

Herr Bennet beschreibt (Philos. Trans. for the year 1787. Vol. LXXVII. P. I. p. 52) eine sehr vortheilhafte Art, sein schon an sich äusserst empfindliches Elektrometer noch mit dem Condensator zu verbinden, und dadurch die schwächsten Grade der Elektricität bemerklich zu machen.

Hiezu wird der Deckel des Elektrometers oben abgeschliffen und polirt, damit ein kleines, ebenfalls auf beyden Seiten polirtes und übersirnißtes Marmortäfelchen darauf dicht

anschließe. Dieses Marmortäfelchen hat an der Seite einen Grif von Glas oder gebacknem Holz, und auf ihm liegt ein kleines Metallplättchen, das gleichfalls einen isolirenden Grif hat. Wird nun dem metallenen Deckel des Elektrometers ein geringer Grad von Elektricität mitgetheilt, indem man das Marmortäfelchen mit dem Finger berührt, so ist der einfache Condensator geladen, und seine Elektricität wird, wenn sie stark genug ist, an den Goldstreifen sichtbar werden, sobald man das Marmortäfelchen an dem isolirten Grif in die Höhe hebt. Ist sie aber noch nicht sichtbar, so berühre man, indem man das Marmortäfelchen so in die Höhe hält, das darauf liegende kleine Metallplättchen mit dem Finger, hebe es alsdann an dem isolirenden Grif von dem Marmortäfelchen ab, und halte es an den Deckel des Elektrometers, so werden dadurch, wenn die Kraft nicht noch zu schwach ist, die Goldstreifchen aus einander getrieben werden, und zwar durch eben dieselbe Elektricität, welche dem Deckel mitgetheilt worden ist. Auf diese Art hat Herr Bennet den größern und kleinern Condensator zugleich mit seinem Elektrometer verbunden.

Solcher Verbindungen hat man sich mit dem größten Vortheile zu Untersuchung der Elektricität bey der Verdampfung bedient. Isolirt man nemlich ein Feuerbecken mit Kohlen, und bringt die Platte, worauf es steht, mit dem Deckel des Elektrometers bey aufgesetztem Condensator in Verbindung, so bemerkt man an den Goldstreifen Elektricität, zumal, wenn man Wasser auf die Kohlen spritzt, und zwar allemal negative. Eben so auch, wenn man statt des Kohlenbeckens sehr erhitztes Metall gebraucht, wobey es sonderbar scheint, daß Eisen und Kupfer positive, alle übrige Metalle negative Elektricität geben. Bennet stellt diese Versuche so an, daß er die Spitze einer Tabakspfeife erhitzt, und sodann in den Kopf Wasser gießt. Dieses läuft durch den heißgemachten Theil, wird daselbst plötzlich verdampft, und zeigt, wenn der Deckel des Elektrometers nahe dabey steht, seine Elektricität deutlicher, als auf jedem andern Wege. Faßt man den Pfeifenkopf in ein gabelförmiges Stück Holz, setzt dieses auf den Deckel eines Elektrometers, und läßt den

Dampf aus der Spitze auf den Deckel eines andern gehen, so zeigen sich beyde Elektricitäten, die positive des Dampfs, und die negative des zurückgelassenen Wassers. Weingeist und Aether verhalten sich dabey, wie das Wasser; Oel und Vitriolsäure bringen nur Dampf ohne Anzeige von Elektricität hervor.

Eben so kann man auch diese Verbindung zu Beobachtungen der Luftelektricität benützen. Volta hat dieses gethan, indem er das Saussurische Elektroskop, mit einem statt des Leiters darauf angebrachten brennenden Schwefelfaden, mit dem Condensator verband, s. den Zusatz des Art. Luftelektrometer. Er versichert in seinen meteorologischen Briefen, auf diese Art eine Elektricität bemerken zu können, welche 1000mal geringer sey, als die kleinste, die jenes Elektroskop ohne die Flamme und den Condensator anzeige.

Erxlebens Anfangsgr. der Naturlehre, durch Lichtenberg. Sechste Aufl. Göttingen, 1794. 8. §. 538. g—k.

Zusatz zu der Beschreibung eines neuen Elektrometers von A. Bennet, aus den Philos. Transact. Vol. LXXVII. in den Leipz. Samml. zur Phys. u. Naturg. IV. B. 4tes St. S. 427.

Conductor der Elektrisirmaschine, erster Leiter, s. Elektrisirmaschine, Th. I. S. 782.

Conductor des Elektrophors, Deckel, s. Elektrophor, Th. I. S. 819.

Conservator der Elektricität, s. den Zus. des Art. Condensator (oben S. 200).

Crater, s. Vulkane, Th. IV. S. 502.

Crystalllinse, s. Auge, Th. I. S. 190.

Culminirender Punkt, s. Magnet, Th. III. S. 105. 106.

Cyanometer, s. Kyanometer, unten in diesem Bande.

D.

Dacht, s. Flamme, Th. II. S. 278.

Dämpfe, Dünste.

Zusatz zu diesen Artikeln Th. I. S. 556—561. S. 619—635.

Bey Abfassung des Wörterbuchs hatte ich nach dem Auflösungssystem, dem ich damals folgte, die Begriffe von Däm-

pfen und Dünsten so bestimmt, daß ich unter jenen die Auflösungen der Körper durch Feuer oder **Wärmestoff**, unter diesen die Auflösungen derselben, und insbesondere die des Wassers oder Wasserdampfs, in Luft verstand. Dem gemäß hatte ich die Behandlung beyder Gegenstände unter zwey besondere Artikel vertheilt, und überall **Verdampfung** und **Ausdünstung** von einander unterschieden.

Seitdem haben sich meine Vorstellungen von diesen Dingen merklich geändert, und ich finde es jetzt aus Gründen, welche in dem Zusatze zu dem Art. **Ausdünstung** (oben S. 85 u. f.) enthalten sind, schicklicher und den Erfahrungen gemäßer, die Ausdünstung für einerley mit der Verdampfung zu halten, oder beyde etwa nur, wie Art und Gattung, zu unterscheiden. Diesen Begriffen zufolge werden die Worte Dampf und Dunst gleichbedeutend; man müßte denn etwa noch den Unterschied statt finden lassen, daß man unter Dünsten diejenigen Dämpfe insbesondere verstünde, welche aus den Körpern auf der Erdfläche in die Atmosphäre übergehen, und sich daselbst mit der Luft vermengen, mischen, oder vielleicht in Luft selbst verwandeln.

Dämpfe oder Dünste sind demnach Auflösungen der Körper, besonders der flüßigen, im Feuer oder Wärmestoff, welche durch die Verbindung mit letzterm die Form elastischer Flüßigkeiten erhalten haben. Man pflegt jedoch diesen elastischen Flüßigkeiten den Namen der Dämpfe nur in dem Falle zu geben, wenn sie sich durch die bloße Wirkung der Kälte ihre elastische Form wiederum nehmen lassen; dagegen werden diejenigen, deren elastische Gestalt auch in der Kälte ausdauert, permanent=elastische oder luftförmige Flüssigkeiten, Luftgattungen, Gasarten genannt (s. Gas, Th. II. S. 346). Dieses ist der von den Engländern eingeführte und unter den Physikern angenommene Sprachgebrauch, von dem man ohne sehr wichtige Gründe nicht abweichen sollte.

Das Product der Ausdünstung und Verdampfung des **Wassers** muß eigentlich, wenn man sich mit Genauigkeit ausdrücken will, durch die Benennung **Wasserdampf, Wasserdunst** (Vapor aquosus, *Vapeur aqueuse*) unter-

schieden werden; wiewohl man sich oft verstattet, es schlechthin Dampf oder Dunst zu nennen, welches auch, wo es kein Mißverständniß veranlasset, der Kürze halber wohl zugelassen werden kann, da doch keine andern Dämpfe in der Natur so häufig, als die Wasserdämpfe, vorkommen. Die Antiphlogistiker gehen von diesem Sprachgebrauch ab, weil sie die Gasarten für nichts weiter, als gehobne Dämpfe erklären (s. den Zusatz des Art. **Ausdünstung**, oben S. 96), und daher den Wasserdampf mit dem Namen **Wassergas** (*Gas aqueux*) belegen.

Auch Herr de Luc, der Urheber eines eignen Systems, in welchem der Unterschied zwischen Dämpfen und Luftarten durch andere Kennzeichen bestimmt wird, hat dem gemäß dem Worte *Vapeur* eine andere etwas ausgebreitetere Bedeutung gegeben, nach welcher auch Feuer und elektrisches Fluidum unter die Classe der Dämpfe gehören, weil sie sich von den luftförmigen Stoffen durch eben die Kennzeichen, wie die gewöhnlich sogenannten Dämpfe, unterscheiden.

Hr. de Luc hat freylich für diese Abänderung des Sprachgebrauchs wichtige Gründe. So lange man nur solche elastische Flüßigkeiten betrachtet, die sich in Gefäße einschließen lassen, wie die Wasserdünste und Luftarten sind; so lange braucht man auch, um Dampfform von Luftform zu unterscheiden, weiter kein Kennzeichen, als die **Verdichtung durch die Kälte** (*condensation by the cold*). Denn gerade die elastischen Fluida, die wir in unsere Gefäße einzuschließen vermögen, sind alle im **Wärmestoff** aufgelöset, und haben ihre elastische Form durch **Wärmestoff**. Wenn man sie nun der **Kälte** aussetzt, und ihnen dadurch der Wärmestoff vermöge seines Bestrebens nach Gleichgewicht in der Maaße entzogen wird, daß sich ihre Basis daraus niederschlägt, und die elastische Form verliert, so ist das ein Zeichen einer schwächern Verbindung der Basis mit ihrem Auflösungsmittel. Kann aber diese Verbindung nicht durch bloße Berührung kalter Körper aufgehoben werden, so ist die Permanenz der elastischen Form ein Zeichen einer stärkern innigern Verbindung mit dem Wärmestoff, die nicht blos durch dessen Streben nach Gleichgewicht, oder durch mecha-

nische Mittel, getrennt werden kann. In dieser stärkern oder schwächern Verbindung mit dem Auflösungsmittel liegt der wesentliche innere Charakter, durch welchen sich Luftgattungen von Dämpfen unterscheiden; die Verdichtung durch Kälte ist blos das äussere Merkmal davon, das aber nur in den Fällen statt findet, in welchen das Auflösungsmittel gerade der Wärmestoff ist.

Erweitert man nun den Gesichtspunkt, und zieht auch solche elastische Fluida mit hinein, die wir in unsere Gefäße nicht einschließen können, wie Feuer, elektrisches Fluidum u. s. w., von denen man mit de Luc annimmt, daß sie ihre Elasticität ebenfalls der Verbindung mit einem leitenden Stoffe (Fluidum deferens) zu danken haben, mit welchem sie aber nicht bis zur Permanenz, sondern nur in dem schwächern Grade, wie die Dämpfe mit dem Wärmestoffe, verbunden sind, so wird die Betrachtung weit allgemeiner. Das unterscheidende Kennzeichen von Dampfform und Luftform wird nun dieses, daß bey jener die Verbindung zwischen der Basis und dem Fluidum deferens schwächer ist, und schon durch bloß mechanische Mittel, z. B. Druck, Streben nach Gleichgewicht u. s. w. getrennt werden kann; bey diesen hingegen nicht anders, als durch chemische Zersetzung, aufhöret. Diesem Charakter gemäß legt Herr de Luc dem Feuer und dem elektrischen Fluidum die Dampfform bey, weil sich beyde durch Druck zersetzen, und nennt nun Dämpfe oder Dünste überhaupt alle expansiblen Flüßigkeiten, in welchen sich das fortleitende Fluidum von der Basis durch bloß mechanische Mittel trennen läßt.

Inzwischen behält es für mich immer etwas Hartes, so feine Materien, welche die Gefäße durchdringen, mit dem Namen der Dünste zu belegen, unter welchem man sich weit gröbere Stoffe zu denken gewohnt ist. Ueberdies ist das meiste, was man von diesen feinen Materien behauptet, doch nur hypothetisch, und es bleibt immer mißlich, den einmal eingeführten Sprachgebrauch um einer Hypothese willen zu ändern. Man kann ja selbst im de Lucschen System die Namen Dampfform und Luftform auf die palpablen Stoffe einschränken, und von den feinern Materien sich begnügen zu

sagen, daß ihr Zustand in der oder jener Rücksicht eher der Dampfform, als der Luftform, ähnlich sey. So drückt sich z. B. Herr Gren (Grundriß der Naturl. 1793. §. 1046) über de Lucs Vermuthung aus, indem er sagt, die elektrische Materie sey eine zusammengesetzte Flüßigkeit, die, wie der **Wasserdunst**, aus einem expansiven Stoffe und einer Basis, bestehe.

Hier folgt nun die de Lucsche Theorie der Dämpfe selbst nach dem Abrisse, den Herr **Lampadius** (Kurze Darstellung der vorzüglichsten Theorien des Feuers rc. Göttingen, 1793. 8. S. 51 u. f.) davon gegeben hat.

De Luc's Theorie der Dämpfe.

Wasserdampf, Wasserdunst, das Product der Verdampfung oder Ausdünstung des Wassers, besteht, wie alle ausdehnbare Flüßigkeiten, aus einer **Basis** (wägbaren Substanz) und einem **fortleitenden Fluidum**, von dem es seine elastische Form erhält. Die Basis ist hier **Wasser**, das Fluidum deferens **Feuer** oder **Wärmestoff**. Andere tropfbare Flüßigkeiten, die auch verdampfen oder ausdünsten, geben ähnlich zusammengesetzte elastische Fluida, welche überhaupt **Dämpfe** oder **Dünste** heißen. Wie man in der Hydrostatik, Hydrodynamik u. s. w. Wasser statt aller tropfbar flüßigen Materien nennt, so werden auch hier Wasserdämpfe statt aller Dämpfe überhaupt genannt.

Die Verbindung des Wassers mit dem Feuer geschieht stets auf einer Oberfläche des erstern, es sey dieses nun die äussere, oder irgend eine innere. Unter innerer Oberfläche werden hier die Seitenflächen eines jeden Zwischenraums verstanden, durch den die Contiguität der Wassertheilchen getrennt ist. Solche Trennungen geschehen entweder im Wasser selbst durch Luftblasen und Dünste, oder auch zwischen dem Wasser und den Wänden des Gefäßes durch eine Luftschicht oder durch Uebermaaß des Feuers. Es giebt immer, und selbst bey der beständigsten Temperatur, Feuertheile, welche in Bewegung sind; diese durchdringen und erfüllen alle Räume in den Körpern. Diejenigen Feuertheile, welche aus den Flüßigkeiten durch eine freye Ober-

fläche entweichen, reissen Theilchen der Flüßigkeiten selbst mit sich fort, verbinden sich damit, erleiden dadurch selbst eine Abänderung ihres Zustands, und treten mit jenen Theilchen zusammen in den Zustand, den man die Dampfform nennt.

In diesem Zustande sind sie ausdehnbar, und widerstehen dem Drucke, der auf sie ausgeübt wird, und der ihre Ausbreitung einzuschränken strebt. Ihr eigenthümliches Gewicht ist bey gleicher Elasticität nur halb so groß, als das Gewicht der gemeinen Luft. Sie behalten zwar, wenn sie zusammengedrückt, und dadurch dichter werden, ihre Dampfform noch immer; aber dieses geht doch nur bis auf eine gewisse Grenze, bey welcher nach Hrn. de Luc's Ausdrucke die Dichtigkeit ihr Maximum erreicht. Wird der Druck über diese Grenze hinaus verstärkt, so zersetzen sich die Dämpfe zum Theil, entlassen etwas von ihrem fortleitenden Fluidum, das nun frey wird, und sich als freye Wärme zeigt, und ein Theil der Basis erhält seine tropfbare Gestalt wieder, und wird als Wasser sichtbar.

Diese Zersetzung durch den Druck dauert aber nur so lange, bis die Dichtigkeit des noch übrigen unzersetzten Dampfs in die Grenzen ihres Maximums zurückgetreten ist, wo sie alsdann aufhört. De Luc leitet diese Zersetzung, nach seiner mechanischen Erklärungsart, von der wechselseitigen Annäherung der Wassertheilchen her, welche durch das Zusammendrücken bewirkt wird. Es giebt, sagt er, eine gewisse Grenze in dem Abstande der Theilchen; erreichen sie diese Grenze, so ziehen sie sich untereinander selbst stärker an, als sie durch das Feuer aus einander gehalten werden. Sie treiben also das letztere zwischen sich aus, und vereinigen sich durch ihre Anziehung zu tropfbarem Wasser. Sobald aber ein Theil Dampf zersetzt wird, breitet sich der übrige Dampf durch den ganzen vorigen Raum aus; dadurch werden die Wassertheilchen wieder von einander entfernt, bis endlich ihre Anziehung das Uebergewicht verliert, und die Zersetzung aufhört.

Einen Beweis von diesem Zunehmen der Anziehung bey wechselseitiger Annäherung der Theilchen giebt auch das

Wasserthermometer, bey welchem die Ausdehnung um den Gefrierpunkt sehr gering ist, in den höhern Temperaturen aber immer schneller zunimmt s. Thermometer (Th. IV. S. 328). Wenn sich nemlich die Theilchen nahe sind, so hat das Feuer große Mühe, sie von einander zu entfernen; je weiter sie aber schon entfernt sind, desto leichter wird es, sie noch mehr aus einander zu bringen. Hierinn liegt ein auszeichnendes Merkmal eines Bestrebens nach Entfernung, welches das Feuer ausübt. Werden die Wassertheilchen durch Verwandtschaft anderer damit verbundener Substanzen weiter auseinander gehalten, wie z. B. beym Salzwasser, so gefrieren sie später, weil sie sich erst so weit nähern müssen, daß die Verwandtschaft mit den Salztheilen durch die Anziehung der Wassertheile unter einander selbst überwunden werden kann.

Eben so zersetzen sich die Wasserdünste, wenn sich ihre Theilchen so nahe kommen, daß ihre Anziehung unter sich stärker wird, als das Bestreben des Feuers, sie auseinander zu treiben. Hieraus entspringt ein fester Punkt in ihrer Dichtigkeit, der bey einerley Temperatur immer derselbe ist. Bey veränderter Temperatur aber verändert sich auch dieser Punkt; bey mehr Hitze z. B. müssen die Dämpfe weit dichter werden, ehe sie anfangen, sich zu zersetzen, weil das Bestreben des Feuers stärker ist, und die Anziehung durch größere Nähe der Theile verstärkt werden muß, wenn sie es überwinden soll.

Der Wasserdunst ist nur im Ganzen etwas bleibendes; seine Theilchen erleiden beständige Veränderungen. Wassertheilchen, die sich so nahe kommen, daß sie sich verbinden können, veranlassen eine Zersetzung; stößt ihnen aber im Augenblicke dieser Zersetzung neues Feuer auf, so werden sie wieder zu Dunst. Der bleibende Zustand der ganzen Masse ist also nur der, wo sich die Zersetzungen und Wiedervereinigungen in den Theilen das Gleichgewicht halten; bey gegebner Temperatur ist der Grad der Dichtigkeit oder der mittlere Abstand der Theilchen, bey dem diese Aufhebung statt findet, bestimmt. Bey wärmerer Temperatur entsteht Hang nach neuen Vereinigungen, und es wird dadurch jenes

Maximum der Dichtigkeit größer, und der mittlere Abstand, der dazu erfordert wird, kleiner.

Das Maximum der Dichte, welches die Wasserdünste, ohne sich zu zersetzen, erreichen können, ist im luftleeren Raume eben dasselbe, wie im luftvollen. Hieraus folgt, daß der dazu erforderliche kleinste Abstand der Wassertheilchen von den luftförmigen Flüßigkeiten, womit die Dünste vermischt sind, ganz unabhängig sey.

Eine ungefähre Vorstellung dieses Größten in der Dichtigkeit kann man sich nach folgenden Bestimmungen machen. Bey mittlerer Wärme und der Barometerhöhe von 28 Pariser Zollen macht die Elasticität der Wasserdünste bey ihrem Größten zwischen $\frac{1}{70}$ und $\frac{1}{80}$ von der Elasticität einer gewissen Luftmasse aus, von der ihre Masse weniger, als $\frac{1}{120}$ beträgt. Bilden sie sich im Vacuo, so ist ihr Druck auf das Manometer oder eingeschlossene Barometer eben derselbe. Hieraus ergiebt sich, daß die Wasserdünste keinen beständigen absoluten Theil der Luft ausmachen, weil dieser Theil in verdünnter Luft zunimmt, wobey sich die Luft vermindert, die Menge der Dünste aber immer dieselbe bleibt.

Die Wasserdünste können in keinem Raume bestehen, worinn sie einen anhaltenden Druck auszuhalten haben, der ihre ausdehnende Kraft bey dem Maximum ihrer Dichte übertrift. Uebersteigt auch gleich der Druck diese ausdehnende Kraft nur wenig, so bringt er doch die Dunsttheilchen über die Grenze ihrer kleinsten Entfernung, mithin nahe genug an einander, um sich vereinigen zu können, und es zersetzt sich eine gewisse Menge Dunst. Dauern nun Druck und Wärme in gleichem Grade fort, so erfolgt endlich eine gänzliche Zerstörung der Dünste. Ist hingegen mit den Dünsten eine hinreichende Menge Luft vermischt, um dieses Uebermaaß des Druckes auszuhalten, so werden die Dünste nicht zersetzt. Daher erhalten sich die Wasserdünste unter dem Drucke der Atmosphäre, weil die Luft, womit sie vermischt sind, den größern Theil dieses Druckes aushält.

So wie die Wärme verhältnißmäßig zunimmt, so wird auch die Entfernung, bis auf welche sich die Dunsttheilchen einander ohne Zersetzung nähern können, kleiner; sie können

eine größere Dichtigkeit erhalten, und erfordern keine so starke Vermischung mit Luft, um den atmosphärischen Druck zu ertragen. Haben endlich die Dünste den Grad der Siedhitze erhalten, so können sie diesen Druck ohne Beymischung von Luft ganz allein aushalten.

Daher können die Dämpfe des kochenden Wassers jeden Druck ertragen, den das Wasser selbst leidet. Und eben hierauf beruht die Natur des Siedens. Jede flüßige Materie kocht erst dann, wenn die in dem Gefäße durch Berührung des Feuers hervorgebrachten Dämpfe einen solchen Grad der Dichtigkeit erlangen, daß sie die Flüßigkeit selbst nebst dem Drucke, der sie beschwert, in die Höhe heben können, und wenn zugleich die Flüßigkeit einen solchen Grad von Wärme hat, daß sie diese Dämpfe ohne Zersetzung durchläßt.

Sobald die Dämpfe in einen kältern Raum kommen, zersetzen sie sich zum Theil, wodurch der sichtbare Nebel über einem Gefäße mit kochendem Wasser entsteht. Es bleiben nur soviel Theile in Dunstgestalt, als bey dem größten Punkte der Dichtigkeit in dieser kältern Temperatur sich erhalten können. Die Theilchen des Nebels verbinden sich wieder mit freyem Feuer zu neuem Dunst, und zerstreuen sich in die übrige Luftmasse.

Unter eben demselben Drucke ist zwar der Grad der Hitze des kochenden Wassers bestimmt, allein es kann unter gewissen Umständen auch einen größern Grad derselben annehmen, ehe es ins Kochen geräth. Wenn z. B. von Luft gereinigtes Wasser in einem Gefäße mit enger Oefnung dem Feuer ausgesetzt wird, so hat freylich die Fläche des Wassers keinen andern Druck, als den der Atmosphäre, zu tragen, aber wegen der Einschließung durch die Wände äussern die Theilchen bey der Trennung mehr Widerstand, und die Dämpfe müssen mehr Stärke gewinnen, um eine Trennung zu bewirken.

Die Beständigkeit des Siedpunkts ist die Folge des nach der Temperatur bestimmten Maximums in der Dichtigkeit der Dämpfe. Es können sich nicht eher Dämpfe im Wasser bilden, als bis ausdehnende Kraft genug da ist, um sie auszubreiten, und diese erhalten sie, wenn das Wasser einen ge-

wissen Grad der Hitze angenommen hat. Alsdann aber breiten sie sich aus, und entweichen. Nun wird die Hitze des Wassers nicht weiter vermehrt, indem alles Feuer, welches durch die Wände des Gefäßes hinzukömmt, auf Bildung der Dämpfe verwendet wird, und die Verstärkung des Feuers bringt blos eine noch stärkere Verdampfung hervor.

Auch bey geringern Temperaturen bilden sich Dämpfe aus dem Wasser, welche von eben der Dichtigkeit, als die beym Kochen sind. Es kömmt aber deshalb noch nicht zum Kochen; denn dazu gehört auch noch, daß sich die entwickelten Dämpfe in einem Raume ausdehnen können, welcher eben dieselbe Temperatur hat. Nimmt die Hitze zu, so nehmen die Dämpfe eine dieser Zunahme gemäße Dichtigkeit an, und werden dadurch fähig, dem Drucke zu widerstehen.

Dampfform unterscheidet sich von der Luftform durch folgende drey charakteristische Kennzeichen:

1) Die Dünste zersetzen sich durch bloßen Druck, wenn durch denselben ihre wägbaren Theile so nahe an einander gebracht werden, daß sie sich vereinigen können, wo sie dann ihr fluidum deferens verlassen, welches seine besondern Wirkungen hervorbringt. So zeigt sich bey der Zersetzung der Wasserdünste durch den Druck, Wasser in tropfbarer Gestalt, und das frey gewordene Feuer giebt sich durch Wärme zu erkennen. Die Luftgattungen hingegen können jeden bekannten Grad des Druckes aushalten, ohne sich zu zersetzen.

2) Die Dünste zersetzen sich ohne ein chemisches Trennungsmittel, entweder durch Druck, oder durch die Neigung, die ihr fluidum deferens hat, sich in einem gewissen Gleichgewichte zu halten, und dasselbe, so oft es unterbrochen wird, wieder herzustellen. So werden z. B. Wasserdünste in einem verschlossenen Gefäße zersetzt, wenn man dasselbe einer kältern Temperatur aussetzt. Dadurch wird den Dünsten ihr fortleitendes Fluidum, das Feuer, entzogen, weil es sich vermöge seines Strebens nach Gleichgewicht in die kältern Stellen begiebt, um wieder eine gleiche Temperatur herzustellen. Die Luftgattungen hingegen zersetzen sich nicht eher, als bis sich eine Substanz findet,

welche zu ihrer wägbaren Basis mehr Verwandtschaft hat, als diese zu dem fortleitenden Fluidum, d. i. nicht anders, als durch chemische Mittel oder durch Wahlverwandtschaften. Daher wird eine Luftart in verschloßnen Gefäßen, wozu kein fremder Stoff kommen kann, nicht zersetzt, und die bloße Kälte ist dazu nicht hinreichend. Diese Permanenz in den kältesten Temperaturen ist der Charakter, durch welchen man gewöhnlich die Luftgestalt von der Dampfform zu unterscheiden pflegt.

3) Bey den **Dünsten** ändert sich das Verhältniß unter den Mengen ihrer beyden Bestandtheile sehr abwechselnd, und hängt blos von dem comparativen Ueberflusse des einen oder des andern ab. Die Ausdehnungskraft der Dünste nimmt auch verhältnißmäßig mit der Menge ihres fortleitenden Fluidums zu. Bey den **Luftarten** hingegen ist das Verhältniß ihrer Bestandtheile, wenn sie einmal zusammengesetzt sind, bestimmt, und kann nur durch den Beytritt einer neuen Substanz geändert werden.

Diese drey unterscheidenden Kennzeichen der Dampfform und Luftform lassen sich auf ein einziges, von welchem sie alle abhängen, nemlich auf die **Stärke des Zusammenhangs** zwischen der ponderablen Basis und dem fortleitenden Fluidum, zurückführen. Dieser Zusammenhang ist bey den Dämpfen ungleich schwächer, als bey den Luftgattungen. Jene werden von ihrem fortleitenden Fluidum leicht verlassen, und ihre Zusammensetzung kann durch blos mechanische Mittel verändert werden; diese hingegen halten das Fluidum deferens mit einer Permanenz an sich, welche nur durch chemische Zersetzung aufgehoben werden kann.

Feuer und **elektrisches Fluidum** werden von Hrn. de Luc ebenfalls als zusammengesetzte elastische Stoffe betrachtet, welche aus einer Basis und einem fortleitenden Fluidum bestehen. Weil sie durch ihre Phänomene eine der Dampfform ähnliche Zusammensetzung zu verrathen scheinen, so werden sie von ihm zu der Classe der Dämpfe oder Dünste selbst gezählt, und mit den Wasserdünsten u. s. w. zugleich, den luftförmigen elastischen Flüßigkeiten entgegengesetzt.

Ueber die absolute Elasticität der Wasserdämpfe.

Zu S. 559. 560.

Die erstaunliche Gewalt des Wasserdampfs ist zwar bekannt genug, und sowohl zu physikalischen Erklärungen (s. Erdbeben, Vulkane), als auch zu Maschinen (s. Papinianische Maschine, Dampfmaschine) häufig und glücklich benützt worden; inzwischen hat es uns an genauen Beobachtungen über die Größe ihrer absoluten Elasticität und über die Zunahme derselben durch bestimmte Grade von Hitze, bis jetzt gänzlich gemangelt.

Erst neuerlich hat Herr von Betancourt (Mém. sur la force expansive de la vapeur de l'eau. à Paris, 1792. 4.) genauere Versuche über diesen Gegenstand angestellt, und das Maaß der ausdehnenden Kraft der Wasserdämpfe bey verschiedenen Graden der Wärme durch eine damit im Gleichgewicht stehende Quecksilbersäule bestimmt, deren Höhe in pariser Zollen angegeben ist. Herr Gren theilt von diesen Beobachtungen folgenden Auszug aus Langsdorf (Lehrbuch der Hydraulik. Altenburg, 1794. 4. S. 391) mit.

Wärmegrad nach Reaum.	Elasticität in paris. Zoll	Wärmegrad nach Reaum.	Elasticität in paris. Zoll
0	0,00	70	16,90
10	0,15	80	28,00
20	0,65	90	46,40
30	1,52	95	57,80
40	2,92	100	71,80
50	5,35	104	84,00
60	9,95	110	98,00
67	14,50		

Rechnet man das Gewicht eines paris. Cubikfußes Quecksilber 950 Pfund, so wird jeder Quadratfuß einer Kolbenfläche, auf welche Dämpfe von der Temperatur 80 Grad nach Reaumur wirken, einen Druck von $2216\frac{2}{3}$ Pfund, und jeder Quadratzoll einen von 15,393 Pfund leiden. Gesetzt aber, das Wasser wird in dem eingeschlossenen Kessel einer Dampfmaschine bis auf 95 Grad nach Reaumur erhitzt, so würde der Druck auf jeden pariser Quadratfuß des Kolbens schon

bis auf 4575⅐ Pf. zunehmen, und also über das Doppelte dadurch wachsen, daß die Hitze nur 15 Grad über den gewöhnlichen Siedpunkt erhoben würde.

Hr. Prony (Nouvelle Architecture hydraulique, To. I. übers. von K. C. Langsdorf, I. Th. 2. B. Frf. am M. 1795. gr. 4.) hat aus den Erfahrungen des Herrn Betancourt eine Formel berechnet, durch deren Hülfe man aus der gegebenen Temperatur der Wasserdämpfe ihre absolute Elasticität finden kann. Inzwischen paßt diese Formel, wie Herr Gren bemerkt, nur für die Grenzen, in welche die wirklichen Beobachtungen fallen, und würde, wenn man sie über 115 Grad nach R. ausdehnen wollte, das aller Erfahrung widersprechende Resultat geben, daß die absolute Elasticität bey noch mehr zunehmender Hitze wieder geringer würde.

Herr Gren hat diese Beobachtungen des Hrn. Betancourt mit den de Lucschen und seinen eignen Erfahrungen über den Grad der Siedhitze bey verschiedenen Barometerständen (s. den Art. Sieden, Th. IV. S. 52 u. f. auch unten den Zusatz zu diesem Art.) verglichen, und dadurch gefunden, daß die Dämpfe des kochenden Wassers, so lange sie die Temperatur dieses Wassers besitzen, bey jedem Grade der Siedhitze des Wassers eine eben so große absolute Elasticität haben, als die Luft hat, die zur Zeit des Siedens auf die Flüßigkeit drückt. Man kann also die obige Tabelle auch gebrauchen, um aus dem gegebnen Barometerstande den Grad der Siedhitze des Wassers zu finden, oder auch aus dem Siedegrade des Wassers, das an freyer Luft in verschiedenen Höhen kocht, den Barometerstand für diese Höhen zu bestimmen.

Ohne Zweifel gelten diese Sätze für alle Arten von Dämpfen, und so kann man schließen, daß bey gleicher Temperatur die Dämpfe des Weingeists eine weit größere Elasticität haben, als die Dämpfe des Wassers, weil unter dem Barometerstande von 28 Zollen der Weingeist schon bey 64 Grad nach R. kocht, bey welcher Temperatur die Wasserdämpfe nur etwa 12 Zoll Quecksilber halten, indeß die Weingeistdämpfe den Druck von 28 Zoll überwinden.

Kurze Darstellung der vorzüglichsten Theorien des Feuers, dessen Wirkungen u. verschiedener Verbind. von W. A. E. Lampadius. Gött. 1793. 8. S. 51 u. f.

Beschreibung der neuern Dampf- oder Feuermaschinen, von F. A. C. Gren, in dessen Neuem Journ. d. Phys. I. B. 2. Heft. 1795. S. 170 u. f.

Dammerde.

N. A.

Dammerde, vegetabilische Erde, Gartenerde, Humus, Terra vegetabilis, *Terre vegetale*. Diesen Namen führt die nach völlig vollendeter Verwesung der thierischen und vegetabilischen Substanzen übrig bleibende Erde, in der die Pflanzen wachsen, und welche die Oberfläche des platten Landes und der Hügel, ingleichen die Füße und Abhänge der Berge, bis auf eine gewisse Höhe, bedeckt.

Die Dammerde enthält die in den organischen Substanzen vor ihrer Verwesung befindlichen erdigten Theile. Ob sie noch das Gewächslaugensalz der Pflanzen und die Phosphorsäure der thierischen Theile in sich habe, verdient noch genauere Untersuchung.

Die Erfahrung lehrt, daß die Dammerde der eigentlich fruchtbarmachende Theil des zur Vegetation dienenden Bodens sey. Durch fortgesetzten Anbau verliert der Boden von seiner nährenden Kraft für die Pflanzen, wenn er nicht von Zeit zu Zeit durch Dünger und Verwesung organischer Substanzen von neuem mit befruchtender Dammerde versehen wird. Diese Dammerde ist auch keine reine Erde, oder kein Gemenge von andern unorganischen Erden, indem die trockne Destillation derselben immer brennbares und kohlensaures Gas mit empyrevmatischem Oele giebt, und einen kohligten Rückstand hinterläßt.

An Orten, wo menschliche Cultur oder zusammenlaufendes Wasser die Menge der Dammerde nicht vermehrt haben, hat Herr de Luc die Schicht derselben, welche die Oberfläche unsers festen Landes bedeckt, überall gleich hoch, nicht über einen pariser Schuh, gefunden. So war es auf den Gipfeln der Schweizer Berge, eben so in der weiten lüneburgischen Heide. Er zieht hieraus den Schluß, daß

unser festes Land noch nicht seit so gar langer Zeit aufs Trockne gekommen seyn könne.

Gren syst. Handbuch der gesammten Chemie, II. Band. 1794. §. 1374. 1375.

de Luc Briefe über die Geschichte der Erde und des Menschen, a. d. frz. Leipzig, 1781. gr. 8. LV. Brief u. an mehreren Stellen.

Dampfkugel, s. Windkugel, Th. IV. S. 771. 772.

Dampfmaschine.

Zusatz zu diesem Art. Th. I. S. 561—568.

Die Geschichte der Dampfmaschinen ist von Hrn. Gren (Neues Journal d. Phys. I. B. 1. Heft, S. 63 u. f.) ausführlich vorgetragen worden. Schon **Matthesius**, Prediger zu Joachimsthal (Bergpostilla oder Sarepta. Nürnb. 1562. Fol. Zwölfte Predigt, Freyberger Ausg. 1679. 4. S. 574) erwähnt einen guten Mann, der jetzt Berg und Wasser mit „dem Wind auf der Platten anrichte zu heben, wie man jetzt „auch, doch am Tag, **Wasser mit Feuer heben** solle."

Die erste Dampfmaschine findet sich in der Schrift des **Marquis von Worcester** (Glasgow, 1655.) unter Num. 68. kurz angegeben. Savery, der sie zuerst ausführte, soll nach Desaguliers den Gedanken daraus entlehnt, und alle Exemplare des Buchs, deren er habhaft werden konnte, verbrannt haben. In der That ist die erste Ausgabe sehr selten, und Herr Lichtenberg führt einen Nachdruck (Glasgow, 1767. 12.) an.

Savery selbst legte die Erfindung der königl. Societät zu London am 14. Jun. 1699 vor (An Engine for raising Water by the help of Fire, by Mr. *Thomas Savery*. Phil. Trans. num. 253. p. 228), und beschrieb sie noch umständlicher in einer eignen Schrift (The miners friend. 1699.). Nach seiner Erzählung ist er zufällig darauf gekommen, als er in einer ausgeleerten Weinflasche, in der am Feuer der wenige Ueberrest von Wein verdampft war, das kalte Wasser durch die Mündung in die Höhe steigen sah. Savery's Einrichtung ist von der jetzigen wesentlich verschieden. Sie besteht aus einem vereinbarten Saug- und Druckwerke, worinn durch Hähne, die abwechselnd geöfnet und geschlossen werden müssen, der

Dampf in Gefäße gelassen wird, die durch Ventile mit den Saug- und Druckröhren verbunden sind. Einen Kolben hat diese Maschine gar nicht, sondern die Dämpfe treiben die Wassersäule unmittelbar empor, und werden durch ihre Berührung verdichtet, worauf der Druck der Atmosphäre von neuem Wasser aus der Tiefe in das Saugrohr treibt. Die Beschreibung und Abbildung in den Transactionen ist sehr dunkel; man findet sie auch in den Actis eruditorum (1700. p. 29) und beym **Leupold** (Theatr. machin. generale, Tab. LII.), wo im Texte (S. 153) statt der Jahrzahl 1699 fehlerhaft 1649 steht. Leupold setzt hinzu, aus dieser Beschreibung werde keiner leicht klug werden, dem die Natur des Feuers, des Wassers und der Luft (dafür nemlich hält er die Dämpfe) nicht sonst bekannt sey. Deutlicher ist die Beschreibung, welche **Weidler** (Tract. de machinis hydraulicis etc. p. 84. Tab. V.) aus Harris technischem Lexikon entlehnt hat.

Papin erzählt, daß er sich schon seit 1698 auf Befehl des Landgrafen Carl mit ähnlichen Entwürfen und Versuchen beschäftiget, und diese unter andern auch **Leibnitzen** mitgetheilt habe. Desaguliers machte die Savernsche Maschine einfacher, und ließ 1717 sieben dergleichen, unter andern eine für den Czaar Peter in den Garten zu Petersburg verfertigen. Auch gehört zu dieser Classe die Maschine von **Bosfrand**, welche **Weidler** (a. a. O. p. 78. Tab. III. Fig. 19) beschreibt.

Als Erfinder der zweyten im Art. S. 563. beschriebenen Art, wobey der Druck der Luft auf einen Kolben die bewegende Kraft ausmacht, nennt Desaguliers den **Newcomen**, einen Eisenhändler, und **John Cawley**, einen Glaser aus Dartmouth, beydes Wiedertäufer. Sie brachten die erste 1711 zu Stande, und unternahmen 1712 durch Unterstützung eines Herrn **Potter** eine zweyte zu Wolvershampton, wobey sie der Zufall auf wichtige Verbesserungen leitete. Desaguliers hat um die Vervollkommnung dieser Maschine viele Verdienste. Im Jahr 1719 ward zu London in York Building am Ufer der Themse die große Maschine dieser Art erbaut, von welcher **Weidler** die 1726 herausgekommene Be-

schreibung (A Descript. of the Engine for raising Water by Fire) mit lehrreichen Erläuterungen und Bemerkungen mittheilt.

Diese verbesserte Newcomensche oder Potterische Dampfmaschine ist von der ältern des Savery so wesentlich verschieden, daß man sie als eine ganz neue Erfindung betrachten muß. Unrichtig wird ihr von Belidor, Bossut, Langsdorf der Name der Saveryschen beygelegt; obgleich schon Desaguliers und Weidler beyde genau unterscheiden. In Deutschland ward die erste dieser Art 1722 zu Cassel von dem kaiserlichen Architekt Joseph Emanuel Fischer, Baron von Erlachen angelegt, durch den auch der Fürst von Schwarzenberg in seinem Garten in Wien eine kleinere bauen ließ. Potter errichtete die zu Königsberg in Ungarn 1723. Um eben die Zeit ward eine zu Passy bey Paris, und eine zu London für die Stadt Toledo in Spanien verfertiget, auch 1726 neben der ersten in London noch eine zweyte gebaut.

Die von Belidor beschriebene zu Fresnes (s. den Art. S. 563) ist nach später getroffenen Abänderungen, wobey man den Cylinder von 30 Zoll bis auf 44 Zoll Durchmesser vergrößert hatte, von Bossut (Traité élementaire d'hydrodynamique. à Paris. II. Vol. 1791. 8.) aufs neue beschrieben, und diese Darstellung von Herrn Rath Langsdorf (Lehrbuch der Hydraulik mit beständiger Rücksicht auf die Erfahrung. Altenburg, 1794. 4. S. 379 ff.) aufgenommen worden. Sonst handlen von Dampfmaschinen dieser Art auch Poda (Beschreibung der bey dem Bergbau zu Schemnitz errichteten Maschinen. Prag, 1771. 8.), Delius (Beschreibung der Feuermaschine, 4.), Blackey (Observ. sur les pompes à feu. à Amst. 1774. 4.), Cancrinus (Erste Gründe der Berg- und Salzwerkskunde. Siebenter Theil, Bergmaschinenkunst. Frf. 1777. gr. 8.).

Die dritte Art der Dampfmaschinen nach Hrn. Watt's verbesserter Einrichtung ist im Art. S. 565 u. f. beschrieben. Seitdem aber hat Herr Watt diese Verbesserung noch viel weiter getrieben. Es steht jetzt nicht mehr ein Cylinder im andern, sondern der eiserne Cylinder ist mit einem hölzernen bekleidet, und der Zwischenraum mit einem schlechten Leiter der Wärme, mit Kuhhaaren, ausgefüllt. Eben so

kann auch zu gewissem Behuf der Kolben, der sonst blos durch die Ueberwucht des Pumpenwerks gehoben wird, durch die Elasticität der Dämpfe selbst gehoben werden. Diese Einrichtung ist sehr einfach, und es können dadurch alle Maschinen, zu denen man sonst ober- oder unterschlächtige Wasserräder gebrauchte, mit Vortheil getrieben werden. Etwas davon findet man in der neuen Wasserbaukunst des Hrn. von Prony (Nouvelle Architecture hydraulique. Première Partie. à Paris, 1790. 4 maj. von Prony neue Architectura hydraulica, a. d. frz. v. K. C. Langsdorf. Frf. a. M. I. Th. 1. B. 1794. 2. B. 1795. gr. 4.).

Bossut, und aus ihm Langsdorf (Lehrb. der Hydraulik, §. 399) geben Beschreibungen und Zeichnungen der Maschine, welche zu Chaillot bey Paris nach den Vorschriften der Herren Watt und Boulton durch die Gebrüder Perrier erbaut, und eine der größten dieser Art ist. Ihr Kessel, oben kugelförmig und unten cylindrisch, hat 16 Fuß 8 Zoll Durchmesser und 8 Fuß Höhe; der große Cylinder hat 59 Zoll, und der Stiefel der Pumpe 26 Zoll im Durchmesser; der Kolbenhub beträgt 8 Fuß, 4 Zoll. Das Druckwerk, das die Maschine treibt, liefert ohngefähr 400000 Cubikfuß Wasser in 24 Stunden.

Von dem Ertrage und Kostenaufwande der Dampfmaschinen beym Grubenbau in Cornwallis giebt Hr. Hawkins (Bergmännisches Journ. 1793. VI. St. S. 459 u. f.) Nachricht, und gedenkt zugleich einer ganz neuen Verbesserung derselben durch einen Hrn. Hornblower, wobey der Dampf (der bey den Wattischen Maschinen, nachdem die Wirkung vorbey ist, in Wasser verwandlet wird) in einen zweyten Cylinder übergeht, und hier eine zweyte Wirkung auf das nemliche Ende des Balanciers thut. Nach dieser Art ist eine Maschine auf der Kupfergrube Tin Croft in Cornwallis gebaut worden, deren Wirkung sich gegen die der Wattischen nach Versuchen vom 4. Apr. 1792, wie 16½ zu 10 verhält.

Bey Hettstädt in der Grafschaft Mannsfeld hat der königlich-preußische Oberbergrath Herr Bückling im Jahr 1788 eine Wattische Feuermaschine zu Stande gebracht, von wel-

cher man in der Deutschen Monatsschrift (März 1793) und im Gothaischen Magazin für das Neuste aus der Phys. und Naturg. (IX. B. 2. St. S. 106 u. f.) eine kurze Nachricht findet. Die Absicht dieser Maschine war aber nicht, wie daselbst angegeben wird, die Stollenwasser der dortigen Schieferbergwerke hinwegzuschaffen, sondern vielmehr, die Wasser der tiefen unter dem Stollen liegenden Baue zu heben, und auf den Stollen auszugießen. Auch ist dort S. 109 der Effect dieser Maschine (98000 Cubikfuß Wasser in 24 Stunden) um ein beträchtliches zu hoch angegeben. Im Bergmännischen Journal (VI. Jahrg. 5. St. May 1793. S. 444) findet man eine Vergleichung des Effects dieser Maschine und eines Kunstgezeugs bey Freyberg, wobey auf 16 Hübe in einer Minute 58 Cubikfuß Wasser gerechnet sind. Dieses gäbe in 24 Stunden nur 83520 Cubikfuß. Gewöhnlich aber hob die Maschine in einer Minute nur 11 — 13 mal, daß also die Angabe bis auf 64000 Cubikfuß zu vermindern ist.

Noch eine Feuermaschine hat Herr Bückling auf dem königl. preußischen Salzwerke zu Schönebeck bey Magdeburg errichtet, um die Sohle aus dem Brunnen auf die Gradirhäuser zu erheben. Ihr Cylinder von Gußeisen hat 40 rheinl. Zoll Durchmesser, und 9½ Fuß Höhe; sie leistet mehr, als man sonst durch 137 Pferde bewirkte.

Die Maschine bey Hettstädt ist im Sommer 1794 wiederum abgeworfen, und eine beträchtlich größere an ihre Stelle gesetzt worden, deren Einrichtung und Zeichnungen Herr Gren (Neues Journal der Phys. I. B. 2. Heft, S. 144 u. f.) bey seiner Beschreibung der Wattschen Dampfmaschine zum Grunde gelegt hat. Noch ehe Hrn. Grens Aufsatz erschien, hatte der würdige und gelehrte Vorsteher des chursächsischen Bergbaues in der Grafschaft Mannsfeld, Herr Bergcommissionsrath Tölpe, auf meine Bitte die Gefälligkeit, von dieser merkwürdigen Maschine folgende sehr zuverlässige Nachricht zum Gebrauch für dieses Wörterbuch aufzusetzen, für deren Mittheilung ihm die Leser desselben mit mir aufs verbindlichste danken werden.

Bemerkungen
über die neue Feuermaschine auf dem Burgörner Refier in der Grafschaft Mannsfeld.

Diese Maschine ist im Sommer 1794 ohnweit Hettstädt auf dem königlich-preußischen Burgörner Refier erbaut worden, und es wird mittelst derselben das auf den dasigen Kupferschieferbauen sich findende Wasser, 28 Lachter hoch, bis auf den Burgörner Stollen gehoben.

Der Kessel, in welchem die Dämpfe erzeugt werden, hat die Form und die Dimensionen, welche Fig. 7. Taf. XXVIII. angiebt. Der untere Theil desselben abcros besteht aus einem Parallelepipedum, mit einer concaven gedruckt cylindrischen Grundfläche abn. Der obere Theil bildet einen etwas gedruckt cylindrischen Abschnitt, dessen mit der Axe des Cylinders parallellaufende Grundfläche gerade so groß ist, als die obere Grundfläche des Parallelepipedi. Um das Feuer an noch mehrern Punkten, ausser der untern concaven Grundfläche abmn, wirken zu lassen, geht durch den innern Kesselraum, der langen Seiten- und der untern Grundfläche parallel, eine gedruckt cylinderförmige Röhre cfgdhi, durch welche die Flamme bey cfgd hinein- und bey hi wieder herausschlägt.

Nach einer ohngefähren Berechnung beträgt der Inhalt des ganzen Kessels, mit Inbegrif des durch selbigen gehenden Röhrenraums, 696 rheinländische Cubikfuß. Um zu verhüten, daß dieser Kessel durch die Gewalt der Dämpfe nicht zersprengt werde, ist derselbe inwendig mit achtzehn starken eisernen Stäben auf eine zweckmäßige Art durchzogen. Das Eisenblech, aus welchem der Kessel zusammengesetzt ist, hat dreyerley Stärke. Am Boden, auf welchen das Feuer am stärksten wirkt, ist selbiges $\frac{1}{2}$ Zoll, an den Seiten $\frac{3}{8}$ Zoll, und an der Haube $\frac{1}{4}$ Zoll stark.

Wenn Dämpfe erzeugt werden sollen, wird nur der untere parallelepipedische Kesselraum, nemlich 6 Fuß hoch, mit Wasser angefüllt, welches nach Abzug des untern concaven cylindrischen, und des durch selbigen gehenden Röhren-

raums, abmn und cdfghi, ohngefähr 366 rheinländische Cubikfuß, oder 0,53 des ganzen Raumes einnimmt.

Wenn der Kessel vollkommen gut und wasserhaltend ist, kann das darinn enthaltene Wasser während einer Stunde Feurung in Dämpfe von zureichender Kraft verwandelt werden. Weil dieses aber gewöhnlich nicht der Fall ist, so muß oft 2, 3, 4 bis 5 Stunden gefeuert werden, ehe genugsame und hinlänglich starke Dämpfe entstehen. Um wahrzunehmen, ob die Dämpfe die zum Umtrieb der Maschine erforderliche Kraft erlangt haben, ist auf eine schickliche Art ein sogenannter Dampfmesser angebracht. Aus dem Dampfrohre geht nemlich ein schwaches messingenes Röhrchen von ½ Zoll Durchmesser, welches mit einer senkrecht nieder- und wieder aufwärts gebognen Communicationsröhre, in welcher Quecksilber enthalten ist, in Verbindung steht. Auf dem Quecksilber des senkrecht aufwärts gehenden ofnen Schenkels steht ein schwaches, gegen ½ Linie starkes Hölzchen, an seinem untern Ende mit einem Knöpschen versehen, welches in eben der Maaße, wie die Dämpfe das Quecksilber in dem senkrecht niederwärts gehenden Schenkel nieder- und in dem aufwärts stehenden in die Höhe drücken, durch sein Aufsteigen oder Niedersinken an einer über solchem angebrachten Scale den Punkt zeigt, bey welchem man die zureichende Kraft der Dämpfe aus Erfahrung kennt. Gewöhnlich muß das Quecksilber 6—8 Zoll hoch in der offenen aufwärts stehenden Röhre steigen, und um eben soviel in der den Dämpfen zugekehrten Röhre niedergedrückt werden, ehe der Umgang der Maschine die jetzt erforderliche Geschwindigkeit erreicht.

Der Cylinder, in welchen die Dämpfe durch verschiedene Ventile wechselsweise unter- und oberhalb des Kolbens oder Stempels eingelassen werden können, ist 9 rheinl. Fuß, 9½ Zoll hoch, 4 rheinl. Fuß im Durchmesser weit, und besteht so, wie die übrigen mit ihm in Verbindung stehenden Röhren, aus Eisen.

Der Stempel oder Kolben, welcher an die innern Wände des Cylinders genau anschließen muß, und von welchem aus die Bewegung der ganzen Maschine erfolgt, ist mit einer

runden, wohl polirten, eisernen Stange versehen, die durch den obern Boden des Cylinders ausgeht, und mittelst einer starken Kette, deren Glieder denen in Uhrfederketten ähnlich sind, an dem einen Endpunkte eines, gleich einem Wagbalken, beweglichen, auf einem tüchtigen Gestelle ruhenden, 26 rheinl. Fuß langen, aus verschiedenen Stücken eichenen Holzes zusammengesetzten, Balanciers befestiget ist. An dem andern Endpunkte des letztern hängen die, erstlich gegen 30 Lachter bis auf den Stollen, und dann noch 15—16 Lachter unter denselben hineinschiebenden Kunst- oder Pumpenstangen.

Wenn die Dämpfe oberhalb des Kolbens oder Stempels eingelassen werden, und selbigen vermöge ihrer Elasticität mit großer Kraft nach dem Boden des Cylinders niedertreiben, so wird der eine Endpunkt des Balanciers nieder, und der andere Endpunkt desselben, an welchem die Kunst- oder Pumpenstangen hängen, in die Höhe gezogen, und auf solche Art ein Pumpenaushub bewirkt. Ist dieses erfolgt, so werden die Dämpfe mittelst eines Ventils durch eine andere, 2½ Zoll weite und 13 Zoll lange, eiserne Röhre, der Moderator genannt, aus dem Cylinder abgeleitet, und in dem Condensator, ebenfalls einer eisernen, horizontal im kalten Wasser liegenden, 8½ Zoll weiten und 19 Fuß langen Röhre, mittelst Einspritzung kalten Wassers wiederum zu Wasser verdichtet. In dem nemlichen Augenblicke, in welchem die Dämpfe oberhalb des Kolbens ausgeführt werden, treten durch ein anderes Ventil wieder frische Dämpfe unter den Kolben, und bewirken dessen Emporsteigen, indem zu gleicher Zeit die Kunst- oder Pumpenstangen, nebst den an selbigen hängenden Pumpenkolben, durch ihr überwiegendes Gewicht den Balancier auf der andern Seite hinunter, und eben dadurch den Hauptkolben oder Stempel des Cylinders in die Höhe ziehen.

An der ganzen Maschine hängen nur zwey sogenannte hohe Pumpensätze oder Pumpen, die einander das Wasser zuheben, und von welchen jede, mit Inbegrif 10 Lachter hoher Aufsatzröhren, 14 Lachter hoch ist. Die gesammte Tiefe,

aus welcher das Wasser auf den Stollen gehoben wird, beträgt daher 28 Lachter.

Die eisernen Kolbenröhren an diesen Pumpen sind 14 rheinl. Zoll, und die Ansteckröhren 10 Zoll weit. Der Hub, oder der Raum, welchen ein jeder Pumpenkolben von seinem höchsten bis zu seinem tiefsten Stande zu durchgehen hat, beträgt 7 rheinl. Fuß. Um die in den Schieferbauen unter dem Stollen zuquellenden Wasser jederzeit zu Sumpfe zu halten, sind gewöhnlich in einer Minute 8 Pumpenaushübe nothwendig. Erforderlichen Falls können aber auch 13 Hübe in eben der Zeit bewirkt werden.

Jeder Pumpenhub gießt ohngefähr 7½ rheinl. Cubikfuß Wasser auf den Stollen aus; mithin werden in 24 Stunden ohngefähr 86400 Cubikfuß Wasser herausgehoben.

Das Wasser, dessen man sich zur Hervorbringung der Dämpfe bedienet, enthält eine Menge Gypstheilchen in sich aufgelößt, welche sich während des Siedens allenthalben an den innern Theilen des Kessels anlegen, und, wofern der Kessel nicht Schaden leiden soll, aller 8 Tage losgehauen und herausgeworfen werden müssen. Gewöhnlich beträgt dieser Gypsniederschlag wöchentlich 4 bis 6 Berliner Scheffel.

Ein Kessel dauert, wenn er immer in guter Reparatur erhalten wird, ohngefähr zwey Jahr.

Die Feurung wird jetzt mit Dresdner Steinkohlen bewerkstelliget, von welchen 1 Dresdner Scheffel auf der Stelle 16 Groschen zu stehen kömmt. Und da in 24 Stunden gewöhnlich 60 Scheffel, mithin jährlich ohngefähr 21900 Scheffel consumirt werden, so beläuft sich der Aufwand für dieses Material jährlich auf 14600 Reichsthaler.

Der Anbau einer dergleichen Feuermaschine, bey welcher man die Reparaturkosten in den ersten zehn Jahren, jährlich auf ohngefähr 600 Thaler anschlägt, soll jetzt, da man mit mehreren Vortheilen, als Anfangs, bekannt geworden ist, mit 24000 Thalern zu bewirken stehen.

So weit gehen die von Herrn Tölpe mir gütigst mitgetheilten Nachrichten. Ich selbst sahe die vorige kleinere Feuermaschine im Frühling 1794, da man schon vorhatte, sie abzuwerfen und nach Wettin zu bringen. Die kolossali-

schen Theile der neuern lagen größtentheils fertig, und unter ihnen fiel besonders der eiserne in England gegossene Cylinder von 4 rheinl. Fuß Durchmesser im Lichten, und 6 Zoll Metallstärke, in die Augen. Höchst interessant ist es, das Spiel einer solchen Maschine zu beobachten, bey dem sich alles, was die Mechanik vermag, Kraft, Geschwindigkeit und äusserste Genauigkeit in den Zeitmomenten vereiniget, in welchen jeder einzelne Theil die erforderlichen Functionen verrichtet. Nur ist das Detail zu verwickelt, und der Gang zu rasch, als daß sich alles auf einmal mit hinlänglicher Deutlichkeit übersehen, und in eine einzige Vorstellung zusammenfassen ließe. Die Gewalt der Dämpfe ist erstaunlich. Wenn das Dampfventil in der Decke des Kessels (durch welches man den überhäuften Dämpfen Luft machen kann) geöfnet wird, so bricht mit einem betäubenden Gezisch ein Dampfstral hervor, der gegen die Decke des Gebäudes schießt, und von da aus in kurzer Zeit alles in so dichte Wolken hüllt, daß man wenige Zoll weit vor dem Auge die Hand kaum erkennen kann.

Bey Betrachtung der Oefen und Kessel war mir die Menge des in den letztern sich ansetzenden Pfannensteins auffallend, dessen auch die Herren Gren und Tölpe gedenken, und ihn von den im Wasser aufgelößten Gypstheilen (vielleicht auch luftsaurer Kalkerde) herleiten. Die damalige Maschine hatte zwey Oefen mit Kesseln, welche abwechselnd, jeder 10—12 Tage lang, gebraucht wurden. Während der eine im Gebrauch war, ward der andere gereiniget, und die Arbeiter versicherten, daß sie bey jeder Reinigung daraus auf 10 Centner Pfannenstein, oder vielmehr lockern erdigten Niederschlag, erhielten.

Nun bleibt es aber immer ebendasselbe Wasser, aus welchem die Dämpfe erzeugt werden. Denn, wie man im Gothaischen Magazin (a. a. O. S. 109) findet, wird eben dieses Wasser, wenn es als Dampf seine Dienste gethan hat, aus dem Condensator durch eine lange Rinnenleitung, in der es abkühlt, herum- und wieder in die Kessel geleitet. Aus diesem in einem beständigen Kreislaufe herumgeführten und unzähligemale gekochten Wasser kann die Menge Pfannen-

stein nicht kommen, weil es doch endlich von allen erdigten Theilen ganz befreyt werden muß. Man giebt aber demselben zum Ersatz des unvermeidlichen Abgangs in jeder Minute ½ Cubikfuß Grubenwasser zu, welches ein an die Maschine gehangener Pumpensatz aus der Tiefe heraufhebt. Nur aus diesem Grubenwasser, dessen Menge in 24 Stunden 720 Cubikfuß, oder am Gewicht (den Cubikfuß zu 64 Pfund) 419 Centner beträgt, kann sich die Menge des Niederschlags erzeugen, die sich nach den obigen Angaben täglich auf 1 Centner schätzen läßt. Da nun das Wasser, sogar im Zustande der Sättigung, nicht mehr, als $\frac{1}{700}$ seines Gewichts an Gyps, und an luftsaurer Kalkerde noch weit weniger, enthalten kann, so sieht man wohl, daß diese Menge des Pfannensteins nicht blos von aufgelößtem Gyps u. dergl. herkommen könne, sondern großentheils von den erdigten Theilen herrühre, die das unreine Grubenwasser, mechanisch beygemengt, aus der Tiefe mit sich heraufbringt.

Dampfmesser bey Dampfmaschinen, s. Elasticitätsmesser unten in diesem Bande.

Dasymeter, s. den Zusatz des Art. Manometer.

Deckel des Elektrophors, s. Elektrophor, Th. I. S. 819.

Demantspatherde, s. Diamantspatherde, unten.

Destillation.

Zusatz zu Th. I. S. 572.

Man theilt die Destillationen in nasse und trockne. Jene geschehen bey Körpern, die schon an sich flüßig sind; diese bey trocknen, deren Dämpfe erst durchs Abkühlen eine tropfbare Flüßigkeit geben. Abziehen heißt, eine Flüßigkeit von einem andern Körper abdestilliren; Cohobiren, sie mehreremale auf einen Körper gießen, und davon abziehen; Rectificiren, sie von fremdartigen Theilen, welche bey der ersten Destillation mit übergiengen, befreyen; Dephlegmiren (Entwässern, Concentriren), sie von ausserwesentlichem Wasser befreyen. Alles dieses sind Arten der nassen Destillation.

Tubulirt nennt man gläserne Helme oder Retorten, wenn sie in ihrer Wölbung ein Loch mit einem eingeriebenen Glasstöpsel haben. Diese sind in vielen Fällen sehr nützlich, dürfen aber nie in zu starke Hitze gebracht werden, weil sie wegen der ungleichen Ausdehnung des Glases an der Oefnung leicht Risse bekommen.

Wegen der starken Elasticität mancher Dämpfe und gasartigen Stoffe in der Hitze darf man die Destilliraefäße nicht immer ganz genau verschließen. Es ist rathsam, in die Vorlage oder den Vorstoß zur Seite ein kleines Loch zu graben, das zu Anfang der Destillation offen bleibt, bis die am meisten elastischen Dämpfe nachlassen. Zu eben dem Zwecke dient der von Woulfe (Philos. Trans. Vol. LVII. Num. 50. p. 517 sqq.) beschriebene Destillir-apparat, bey welchem aus der ersten Vorlage, die an der Retorte liegt, eine gekrümmte gläserne Röhre in eine zweyte Vorlage, aus dieser wieder eine andere in eine dritte Vorlage u. s. w. und zuletzt in die freye Luft tritt. Um die bey den Destillationen zu gleicher Zeit sich entwickelnden Gasarten mit auffangen zu können, hat Lavoisier (Traité elem. de chimie. To. II. p. 451 sqq. System der antiphlog. Chemie, a. d. frz. durch Hermbstädt II. B. S. 101 u. f. Taf. I. Fig. 1.) einen sehr sinnreichen, wiewohl etwas zusammengesetzten, Destillir-apparat beschrieben, s. den Zusatz des Art. Pneumatisch-chymischer Apparat.

Gren syst. Handb. der Chemie, B. I. 1794. §. 142—156.

Diabetes des Heron, s. Heber, Th. II. S. 581. 582.

Diagonalmaschine, Eberhardische, s. Bewegung, zusammengesetzte, Th. I. S. 348. 349 (Taf. IV. Fig. 61).

Diamant.

Zus. zu diesem Art. Th. I. S. 575—578.

Die Antiphlogistiker rechnen den Demant zu den einfachen Körpern. Einige vermuthen, er sey ganz reiner Kohlenstoff; denn in verschlossenen und mit dephlogistisirter Luft gefüllten Gefäßen verbrannt werde er ganz in fixe Luft (kohlengesäuertes Gas) verwandelt. Wäre diese Vermuthung gegründet, so sollte bey den Versuchen über die

Zerlegung der Luftsäure, welche unten im Zusatze des Art. Gas, mephitisches, angeführt werden, statt des schwarzen Kohlenpulvers ein Demantstaub zum Vorschein kommen. Macquers Versuche über die Verbrennung des Diamants sind in Frankreich mehreremale, vorzüglich von Bucquet im Jahre 1775 wiederholet worden.

Der Graf von Bubna (Abhandl. einer Privatgesellschaft in Böhmen, B. VI.) hat über das Verbrennen des Demants ebenfalls Versuche angestellt. Er konnte nichts von der Flamme bemerken, welche sich nach Macquer dabey zeigen soll; er sahe blos den gewöhnlichen weißblauen phosphorischen Schein. Zwey brasilianische Demante ließen doch etwas reine Kieselerde zurück; aber ein alter orientalischer Dickstein hatte sich völlig verflüchtiget, so daß keine Spur mehr von ihm übrig war. Da ein Theil des letztern unter einer mit Kalkwasser gesperrten Glasglocke vermittelst des Brennglases zerstört ward, so fand sich das Kalkwasser getrübt; daher vermuthet wird, der Diamant sey aus Kieselerde und Flußspathsäure zusammengesetzt. Die Versuche sind aber unzulänglich, dieses zu erweisen, und es kann das Trübwerden des Kalkwassers eben sowohl für ein Merkmal des kohlengesäuerten Gas angesehen werden, welches durch die Verbrennung entstanden war.

Am 25. Sept. 1791 zerstörte der Herr Graf von Sternberg in einer feyerlichen Versammlung der böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Prag einen Diamant in dephlogistisirter Luft (s. Grens Journal der Physik, B. IV. S. 410). Von der Art, diesen Versuch anzustellen, schreibt der Chevalier Landriani an Madame Lavoisier (Annales de Chimie. To. XI. 1791. s. Grens Journal der Physik, B. VII. S. 428) unterm 14. Sept. 1791. „Man verbrennt „den Diamant ganz so, wie einen Messingdrath, indem „man an seine Spitze ein kleines Ende eines Eisendraths be„festigt, das man rothglühend macht, und in eine mit dephlo„gistisirter Luft gefüllte Flasche taucht. Das Verbrennen „des Eisens theilt sich dem Diamant mit, der in dieser Luft „mit dem größten Glanze verbrennt. Es giebt Diamanten,

„die man durch dieses Mittel nicht zum Brennen bringen „kann: die Brasilianischen sind von dieser Art. Man hat „diese Versuche noch nicht so weit getrieben, als sie es verdienen. Der theure Preiß der Substanzen ist daran schuld. „Insbesondere wäre die Quantität und Qualität der Rückstände, die Veränderung, welche die Luft dabey erleidet, „und die Ursache des großen Unterschiedes der Diamanten „zu bestimmen."

Ueber die brasilianischen Diamanten findet man einen lesenswürdigen Aussatz des Herrn d'Andrada, der jedoch blos das Naturgeschichtliche betrift, im Gothaischen Magaz. für das Neuste rc. (IX. B. 2tes St. S. 47 u. f.).

Die Verbrennlichkeit des Diamants hatte Newton schon durch Schlüsse vermuthet, die er aus der starken Stralenbrechung desselben zog (Optice, libri tres, aut. *Is. Newtono*. Latine redd. *Sam. Clarke*. Lond. 1706. 4. p. 232—234). Newtons Tabelle über Brechungsverhältniß und brechende Kraft verschiedener Körper ist bey dem Worte Brechung (Th. I. S. 431) zu finden. Es wird darinn die brechende Kraft des Diamants = 4,949 und seine Dichte = 3,4 angegeben, wenn die brechende Kraft des Wassers = 0,7845, und dessen Dichte = 1 ist. Der Exponent des Verhältnisses zwischen beyden, aus der letzten Spalte der Tafel, ist beym Diamant = 1,4556, beym Wasser = 0,7845; also bey jenem die brechende Kraft in Vergleichung mit der Dichte fast doppelt so groß, als bey diesem. Ein so großes Verhältniß der brechenden Kraft findet sich bey keinem andern Körper: die Substanzen, bey denen es nächstdem am stärksten ist, sind: Bernstein, Terpentinöl, Leinöl, Baumöl, Kampher, lauter brennbare Materien. Newton führt sie in umgekehrter Ordnung auf mit dem Zusatze, quae sunt corpora pinguia, sulphurea, unctuosa, und beschließt die Gradation mit den Worten: atque *Adamas* (qui, ut probabile est, substantia est unctuosa coagulata).

Girtanner Anfangsgr. der antiphlogistisch. Chemie. Kap. 21. Gren Journ. der Physik, a. a. O.

Diamantspatherde.

N. A.

Diamantspatherde, Harterde, Corunderde, Terra adamantina, Corunda (*Forster*). Diesen Diamen führt eine eigne von Herrn Prof. **Klaproth** (Kleine mineralogische Beyträge in Crells chem. Annalen, 1789. B. I. S. 5 u. f.) im Diamantspathe oder Corundum entdeckte Erde, welche sich weder in den Säuren auf nassem Wege auflösen, noch mit den Alkalien zusammenschmelzen läßt, und sich also durch letzteres Kennzeichen von der Kieselerde, durch ersteres von allen übrigen einfachen Erden unterscheidet. Der Diamantspath selbst besteht aus ⅓ Corunderde und ⅔ Thonerde.

Gren system. Handb. der gesammten Chemie. I. B. Halle, 1794. gr. 8. §. 404.

Digestivsalz, s. Salzsäure, Th. III. S. 773.

Discrete Flüßigkeiten, s. Expansible Flüßigkeiten, unten in diesem Bande.

Donner.

Zusatz zu Th. I. S. 589—592.

Das **Knallen** des Donners wird hier von der Erschütterung der Luft durch den Ausbruch des Blitzes hergeleitet, und das **Rollen** dabey durch das Echo und durch die verschiedenen Entfernungen der Explosionsstellen von dem Ohre erklärt. Aber diese Erklärungen befriedigen die neuern Physiker nicht mehr. Herr **Busse** (Beruhigung über die neuen Wetterleiter. Leipz. 1791. 8. S. 35) erinnert, man müsse sich eine schreckliche Feuermasse unter dem Blitze vorzustellen wissen, wenn man die bloße Zertheilung der Luft für hinlänglich halte, einen so volltönenden Donner hervorzubringen. Hier könnten vielleicht einige musikalische Kenntnisse dem Physiker zu statten kommen, besonders was über die **Dicke** (oder Fülle) des Tons zu erörtern sey, als eine Modification seiner Stärke betrachtet. Nach den neusten Einsichten sey es wohl gewiß genug, daß eine gewisse Donnerluft dafür entwickelt werde; auch hätten schon ältere Physiker ausdrücklich erinnert, daß der Donner nicht durch bloßes

Zusammenschlagen der Luft, ohne Hülfe einer knallenden Materie, zu erklären sey. Auch Hr. Hofr. Lichtenberg (Anm. zu Erxleben Anfangsgr. der Naturl. §. 752) bemerkt, es scheine fast, als ob man, um die Natur des Donners ganz zu erklären, ausser dem Knalle, der den elektrischen Funken begleitet, und den Folgen des Echo's, noch andere Gründe zu Hülfe nehmen müsse, welche noch nicht ganz zur Deutlichkeit gebracht seyen.

Umständlicher erklärt sich hierüber Hr. de Luc (Siebenter Brief an Hrn. de la Metherie über die Schwierigkeiten in der Meteorologie in Grens Journ. der Phys. B. IV. S. 287. §. 23). Er betrachtet die Ursachen, die man insgemein von dem Rollen des Donners angiebt, als ein Beyspiel, wie weit man sich durch die schwankenden Assimilationen des Gewitters mit unsern elektrischen Versuchen von der Wahrheit entfernt habe. Nach der Hypothese einer einfachen Entladung erkläre man den Donner aus dem Durchgange des elektrischen Funkens von einer Wolke zur andern; und daß der Schall anhaltend sey, obgleich die Erleuchtung nur einen Augenblick dauert, das suche man dadurch begreiflich zu machen, daß das Licht und die Ausstralung der elektrischen Flüßigkeit unendlich geschwind sey, in Vergleichung mit der Zeit, welche der Schall brauche, um eben dieselben Räume zu durchlaufen, und von den verschiedenen Stellen seiner Bahn bis zum Ohre zu gelangen. Diese Erklärung, sagt Hr. de Luc, würde allen Beyfall verdienen, wenn das Rollen des Donners immer schwächer und schwächer würde; allein, da es oft zunehme, und manchmal stoßweise mit schrecklichen Schlägen untermengt sey, so benehme dieses jener Hypothese alle Wahrscheinlichkeit.

Ueberdies habe man nicht einmal bemerkt, daß diese besondere Hypothese die allgemeine umstoße. Denn, wenn sich die elektrische Flüßigkeit von Wolke zu Wolke ins Gleichgewicht setzen könnte, so lasse sich unmöglich einsehen, wie es positive und negative Wolken geben könne, die so vermengt seyn und nur eine zusammenhängende Masse von Gewitter ausmachen sollten.

Die Hypothese des vielfachen Echo von Wolke zu Wolke stimme gar nicht überein mit der wirklichen Succession, die man beym Geräusch des Donners beobachte, und habe noch ausserdem das Befremdende, daß man bloßen Nebeln, dergleichen die Wolken sind, die Fähigkeit zuschreibe, den Schall zu reflectiren.

Hr. de Luc vermuthet vielmehr, das Rollen des Donners rühre von der Ursache her, aus welcher sich in den Gewitterwolken das elektrische Fluidum erzeugt; doch werde es nicht von diesem Fluidum selbst hervorgebracht. Vielleicht bilde sich in dem Augenblicke, in welchem die elektrische Flüssigkeit aus den in der Wolke enthaltenen Ingredienzen zusammengesetzt werde, ein eben so großer Ueberfluß von sehr heissem Wasserdunst, der in verschiedene Massen getheilt sey, und anfangs mehr Raum einnehme, als die Luft, aus der er hervorgebracht sey. Vielleicht werden nachher diese Massen, so wie sie bey ihrer Abkühlung unter die Temperatur des Siedpunkts in dieser Höhe kommen, plötzlich durch den Druck der Luft zerstört, die das Wasser davon unter der Gestalt des Nebels zerstreue. Diese Erklärung gründe sich auf die Verwandlung der dephlogistisirten und brennbaren Luft in Wasser, wo auch erst Expansion, und dann Zerstörung aller Ausdehnbarkeit statt finde, und dann auf mehrere andere Phänomene des Wasserdampfs. Sie würde auch die Verdickung der Wolken und die nachherige Entstehung des Regens erklären, welche gewöhnlich auf starke Donnerschläge folgen.

Nach dieser Erklärung, welche mit den übrigen Theilen des de Lucschen Systems (s. die Zusätze zu dem Art. Luftelektricität) genau zusammenhängt, entsteht also der Knall durch die explodirende Ausdehnung der Luft, indem sich die elektrische Materie, welche plötzlich in großem Ueberflusse gebildet worden ist, durch den Druck zersetzt, ihr Licht entläßt, und dadurch die Erscheinung des Blitzes hervorbringt; das Rollen hingegen ist die Folge einer stufenweise oder in verschiedenen einzelnen Massen erfolgenden Verdichtung des aus der Luft entstandenen Wasserdampfs. In die leeren Räume, welche diese Verdichtung veranlasset, dringt die

Luft mit Gewalt ein, und bringt einen Schall hervor, in dem sich ein anhaltendes Rollen mit schwächern oder stärkern Schlägen verbindet, je nachdem die verdichteten Dunstmassen entweder gleichförmige in einem fortgehende Strecken, oder kleinere und größere Haufen bilden. Das durch die Verdichtung entstandene Wasser fällt im Regen herab.

Nach diesem System läßt sich auch eher, als nach der Entladungstheorie, von den Blitzen Rechenschaft geben, welche bisweilen ohne Donner erfolgen. Die Erfahrungen davon sind selten; allein man hat Beobachtungen davon in Frankfurt (Geschichte der außerordentlichen Naturbegebenheit, da am 13. Aug. 1785 durch einen zwiefachen Blitz, ohne darauf erfolgten Donner, die Reichsstadt Frankfurt an zween unterschiedenen Orten angezündet wurde rc. von J. G. S. Frankf. 1785. 8.), und von dem Bruder des Herrn de Luc (Journal de physique, Oct. 1791), denen es nicht an Glaubwürdigkeit mangelt.

Von den Antiphlogistikern wird der Donner aus der plötzlichen Entstehung einer großen Wolke erklärt. Sein Geräusch, sagt Herr Girtanner, ist nicht der Lärm einer elektrischen Explosion, und sein Rollen nicht das Echo derselben. Die Wolken sind nicht im Stande, den Schall so zurückzuwerfen, wie feste Körper zu thun pflegen. Ein Kanonenschuß auf dem Meere, weit vom Ufer, wird nur einmal, und ohne Rollen gehört; hingegen rollt der Donner auf dem Meere, wie auf dem Lande. Könnten die Wolken den Schall zurückwerfen und ein Echo verursachen, so müßte auch auf dem Meere ein Kanonenschuß vervielfältiget werden.

Er hält es daher für wahrscheinlicher, daß Blitz und Donner entstehen, so oft plötzlich eine große Wolke entsteht. Man hat Beobachtungen vom Donner bey ganz heiterm und unumwölkten Himmel. Oft fängt es im Sommer an zu donnern, und der vorher heitere Himmel umzieht sich nun mit Wolken. So wie das Gewitter fortdauert, und die Donnerschläge auf einander folgen, entstehen mehr und mehr neue Wolken, welche vorher nicht da waren, und von dem Winde nicht hergebracht worden sind, und die Entstehung

solcher Wolken sowohl als der Regen hört nicht eher auf, als bis der Donner aufgehört hat.

Demnach ist der Donner nicht eine Folge des Blitzes, sondern der Entstehung einer großen Wolke. Indem sich das Wassergas in der Atmosphäre, durch plötzliche Erkältung, in Wasser verwandelt, nimmt es einen 900mal kleinern Raum ein, als vorher; es entsteht ein Vacuum, die obern Schichten und die Nebenschichten drängen sich zu, und indem sie auf einander fallen, entsteht das Geräusch.

Eben das geschieht täglich im Kleinen, wenn man schnell ein Etui aufmacht, dessen Deckel gut paßt. Indem sich der Deckel über den Vorstoß hinbewegt, wird die innere Luft ausgedehnt, und sobald das Etui geöfnet ist, dringt die äussere hinein und verursacht den kleinen Knall, den man dabey hört. So knallt auch eine Peitsche; denn ihre Schmitze, welche platt und löffelförmig ist, wird schnell zurückgezogen; sie reißt eine kleine Menge Luft mit sich; es entsteht ein Vacuum, die umgebende Luft drängt sich zu, und verursacht das Klatschen. Mit einem ähnlichen Knall zerplatzt die Blase unter der Glocke der Luftpumpe.

Man kann nun unter diesen Erklärungen wählen. So viel ergiebt sich wenigstens, daß die ehemalige nicht befriedigend sey. Ob übrigens wohl die Erfahrung das bestätigen mag, was Herr Girtanner hier beyfügt, daß bey einem Peitschenhiebe auch Wasser aus der umgebenden Luft niedergeschlagen werde, und daß dadurch eine kleine Wolke entstehe, welche man sehe, wenn der Hintergrund dunkel sey? Versuche hierüber müßten wenigstens nicht an staubigen Orten angestellt werden.

Busse Beruhigung über die neuen Wetterleiter. Leipz. 1791. 8. S. 35.

de Luc Siebenter Brief an Hrn. de la Metherie in Grens Journal der Phys. B. IV. S. 287. §. 23.

Girtanner Anfangsgründe der antiphlogist. Chemie. Berlin, 1792. gr. 8. Kap. 37. S. 284 u. f.

Doppelstrich, beym Magnetisiren, s. Magnet, Th. III. S. 109.

Drosometer.

N. A.

Drosometer, Thaumesser, Drosometrum, *Drosometre*. Ein Instrument, dessen Absicht ist, die Menge des gefallenen Thaues zu messen. Der Name ist von δρόσος (der Thau) abgeleitet. Es ist eine Wage, deren eines Ende eine Platte trägt, die den Thau vorzüglich gut annimmt, und das andere ein Gegengewicht, das nicht so leicht bethaut wird. Eine umständliche Beschreibung davon giebt eine wittenbergische Dissertation (*Dan. Perlicii & Io. Gottl. Weidleri* Diss. meteorol. exhibens novum *Drosometriae* curiosae specimen. Viteb. 1727. 4). Das Atmometer muß daben mit zu Rathe gezogen werden, weil das Wasser während des Thauens verdampft, und was die Wage angiebt, blos der Unterschied zwischen den Wirkungen des Thauens und der Verdampfung ist.

Lichtenberg Götting. Taschenbuch für 1792. S. 154.

Dünste. Die Zusätze zu diesem Art. s. bey dem Worte: **Dämpfe.**

Duplicator der Elektricität, s. **Elektricitätsverdoppler**, unten in diesem Bande.

Durchgangsfernrohr, s. **Culmination**, Th. I. S. 546.

Durchsichtigkeit.

Zus. zu Th. I. S. 642.

Das Weltauge (lapis mutabilis), eine Art Opal, der im Wasser durchsichtig wird, hat dieser Eigenschaft halber den Namen Hydrophan bekommen. Der Stein nimmt diese Durchsichtigkeit auch in andern Flüßigkeiten an, welche fähig sind, sich in seine Zwischenräume hineinzuziehen.

Herr de Saussure, der jüngere (Journ. de phys. 1791 auch in Grens Journal der Physik B. VII. S. 143 u. f.) entdeckte den Betrug eines Mineralienhändlers, mit einem weissen undurchsichtigen Steine, welcher bey mäßiger Erhitzung in einem Löffel die Farbe und Durchsichtigkeit des schönsten Topases annahm. Der Stein war an Farbe und Größe einer weissen Bohne ähnlich, ward von dem Mine-

ralienhändler Sonnenstein genannt, und sollte sich nach dessen Vorgeben in dem Sande von Armenien finden, wo er des Nachts undurchsichtig, am Tage aber durch die Wirkung der Sonnenstralen durchsichtig werden sollte. Hr. de Saussure kam bald auf die Vermuthung, daß dieser Stein nichts anders, als ein Hydrophan, seyn könne, aber mit einer Substanz, wie Wachs, getränkt, welche beym Schmelzen durchsichtig und beym Gestehen opak werde. Durch dieses Mittel muß sich der Hydrophan in einen Pyrophan verwandeln, oder durchsichtig werden, wenn man ihn erwärmet, aus eben der Ursache, warum er durchsichtig wird, wenn man ihn in Wasser legt.

Er ließ also einen Hydrophan in geschmolzenem Jungferwachse digeriren, bis er eine vollkommene Durchsichtigkeit angenommen hatte, nahm ihn dann heraus und erhielt dadurch einen Pyrophan, der dem des Mineralienhändlers vollkommen ähnlich war. Ein so präparirter Pyrophan erlangt in der Hitze eine weit größere Durchsichtigkeit, als ein Hydrophan derselben Art im Wasser, da die brechende Kraft des Wachses größer, als die des Wassers, ist. Wenn man das Wachs, worinn man ihn digeriren läßt, länger und stärker erhitzt, so nimmt der Stein beym Durchsichtigwerden die Granatfarbe an. Wenn man das Wachs ein wenig färbte, so könnte man ihn auch andere Farben annehmen lassen.

E.

Ebne, horizontale s. Horizontal Th. II. S. 651.

Ebne, schiefe, geneigte, s. Schiefe Ebne Th. III. S. 833—840.

Edelerde.

Zusatz zu Th. I. S. 666.

Schon **Bergmann** selbst hat die Vermuthung einer eignen Grunderde des Diamants wieder aufgegeben, und die angenommene Edelerde aus seinen spätern Verzeichnißen der Stoffe der Mineralreichs (Sciagraphia regni mineralis. Lipf. & Dessav. 1782) hinweggelassen.

Einschattichte, s. Heterofcii Th. II. S. 591.

Eis.

Zusatz zu diesem Art. Th. I. S. 671—684.

Zu S. 674. Ueber die Gewalt, womit entstehendes Eis Gefäße zersprengt, sind die neusten Versuche von Williams (Trans. of the Royal Soc. of Edinburgh. Vol. II. 1790, s. Gothaisches Magazin VIII. B. 1 St. S. 176) 1784 und 1785 in Quebek angestellt. Die Wirkungen sind beträchtlich. Eine Bombe von 12¾ Zoll Durchmesser und 1½ — 2 Zoll Metallstärke ward zersprengt, und ringsum eine Eisplatte durch den Riß hervor getrieben. Aus einer andern Bombe ward ein eingetriebener Stöpsel, 39½ Unzen schwer, bey — 6 Grad Temperatur 62 Fuß weit weggeschleudert, und es trat ein Eiscylinder 4 Zoll lang heraus. Bey — 19° Temp. und einer Elevation von 45° flog ein Stöpsel von 41½ Unzen 415 Fuß weit. Williams schließt, die Ausdehnung des gefrierenden Wassers überwältige jeden Widerstand; und sey das Behältniß zu stark, um gesprengt zu werden, so bleibe das Wasser flüßig, wie stark auch die Kälte sey.

Zu S. 675. Herr Lichtenberg giebt von seinem merkwürdigen Versuche vom 30 Dec. 1783 drey mögliche Erklärungen: 1) konnte vielleicht das Wasser noch nicht ganz rein von Luft gewesen, und der Schaum daher entstanden seyn, weil die noch übrige Luft im Vacuo wenig Widerstand fand, und in große Blasen übergieng; 2) kann beym Proceß des Gefrierens Luft erzeugt werden; 3) die Flüßigkeitswärme, welche beym Gefrieren des Wassers frey wird, ist vielleicht im Stande, im luftleeren Raume ein augenblickliches Sieden hervorzubringen, und dadurch einen Theil des Wassers in elastischen Dampf zu verwandeln. Letzteres ist das wahrscheinlichste; vielleicht finden aber auch alle drey Umstände zugleich statt.

Das Bestreben der Theile, sich unter Winkeln von 60° in Stralen zu ordnen, ist eine Art von Krystallisation, und allem Vermuthen nach die vornehmste Ursache der Ausdehnung beym Gefrieren.

Zu S. 677. 678. Herr de Lüc (Idees sur la Meteorol. To. I. §. 207) fand ebenfalls, daß sich eine kleine Men-

ge Wasser, von Luft gereinigt, weit unter den Eispunkt erkälten kann, ohne zu gefrieren. Er erhielt solches Wasser in einem Kolben, worinn ein Thermometer stand, bey 14 Grad Temperatur nach Fahrenheit, mehrere Tage flüßig. Durch Berührung mit einem kleinen Stückchen Eis gefror ein Theil davon plötzlich; die daraus frey gewordene Wärme brachte das übrige sogleich auf den Eispunkt (32 Grad): auf diesem Punkte blieb die Masse, bis sie ganz gefroren war, und richtete sich sodann nach der äussern Temperatur. De Luc erklärt hieraus (To. II. §. 610), wie im Luftkreise Bläschen von flüßigem Wasser entstehen können, wenn gleich die Temperatur beym Gefrieren ist, weil zur Bildung des Eises ausser dem Erkalten noch irgend ein bestimmender Umstand nöthig sey.

Vorzüglich hat Blagden (Philos. Trans. Vol. LXXVIII. P. I. p. 125 sqq. p. 277. sqq übers. in Grens Journ. der Phys. B. I. S. 87 u. f. S. 393 u. f.) über die Erkältung des Wassers unter den Gefrierpunkt und das Vermögen verschiedener Substanzen, diesen Punkt tiefer herabzubringen, Versuche angestellt. Destillirtes Wasser ließ sich bis 24 und 23, wenn es eine Zeitlang gekocht hatte, bis 21 (nach Fahrenh.) erkälten; ein hartes Brunnenwasser nur bis 25 oder 24; trübes Wasser vom New River gar nicht unter den Gefrierpunkt. Mangel an Durchsichtigkeit schien allemal die Fähigkeit zur Erkältung unter den Eispunkt zu schwächen; dagegen Säuren und Auflösungen von Salzen sie verstärkten. Die Ruhe ist zwar dieser Erkältung günstig; aber nicht jede Bewegung bringt das plötzliche Gefrieren hervor, wie schon Wilke (Schwed. Abhdl. B. XXX) bemerkt hat. Wasser, bis 21 Grad erkältet, ertrug Rütteln des Bechers, Umrühren mit einem Federkiel, Anblasen der Oberfläche, ohne zu gefrieren. Eine schütternde Bewegung, z. B. Aufstoßen des Bechers mit dem Boden, Reiben mit dem Federkiel oder mit Wachs an der Seite des Bechers unter dem Wasser u. dergl. bringen das Gefrieren am ersten zuwege. Das sicherste Mittel ist die Berührung mit einem Stückchen Eis, das, so klein es auch sey, das Wasser augenblicklich zum Gestehen bringt. Dies ist einer der artigsten Versuche im Klei-

nen: von der berührten Stelle schießen durch die ganze Masse die schönsten Eiskrystallen an, und das Thermometer steigt schnell durch 10 — 11 Grade bis auf 32 in die Höhe. Blagden's Erklärung aber ist sehr willkührlich: er schreibt den Wassertheilen eine Polarität zu, vermöge welcher sich nur besondere Stellen derselben anziehen, und die durch gewisse Arten von Bewegung, so wie durch Berührung mit Eis, befördert werde.

Zu S. 679. Das specifische Gewicht des Wassers verhält sich zu dem des festesten Eises nach Irving wie 15 zu 14. Bey Williams obenerwähnten Versuchen dehnte sich das Wasser beym Gefrieren um $\frac{1}{17}$ aus, so daß das Verhältniß der eigenthümlichen Gewichte = 18 : 17 war.

Eisapparat der Herren Lavoisier und de la Place, s. Wärmemesser Th. IV. S. 597 — 606.

Eisen.

Zus. zu Th. I. S. 638 u. f.

Zur neuern Nomenclatur gehören noch folgende Benennungen. Der Eisenmohr, *Oxide de fer noir*, schwarze Eisenhalbsäure (Girtanner), wohin auch der Hammerschlag oder Glühspan gehört; der Eisensafran oder Rost *Oxide de fer jaune*, gelbe oder braune Eisenhalbsäure (Girt.), vollkommner Eisenkalk (Gren). Der Eisenvitriol, *Sulfate de fer*, schwefelgesäuertes Eisen (Girt.); der Eisensalpeter, *Nitrate de fer*, salpetergesäuertes Eisen (Girt.); das Eisensalz, *Muriate de fer*, kochsalzgesäuertes Eisen (G.); der Eisenweinstein, *Tartrite de potasse ferrugineux*, braune weinsteinsaure Pottasche. Der an der Luft entstandene Eisenrost, *Carbonate de fer*, kohlengesäuertes Eisen.

Das Eisen verbindet sich auch mit dem Schwefel, Phosphor und Kohlenstoff. Dadurch entsteht geschwefeltes Eisen, *Sulfure de fer* (Schwefelkies, Eisenkies); gephosphortes Eisen, *Phosphure de fer* (Wassereisen, Siderum Bergm.), gekohltes Eisen, *Carbure de fer* (Reißbley, Plumbago). Das Berlinerblau ist ein blau-

gesäuertes Eisen, *Prussiate de fer*, s. Berlinerblausäure, oben S. 151.

Zu S. 688. Die Schrift des Hrn. D. Chladni (Ueber den Ursprung der von Pallas gefundenen und anderer ihr ähnlichen Eisenmassen rc. Leipzig, 1794. gr. 4) giebt mir Gelegenheit, noch etwas von den an einigen Orten gefundenen Massen gediegenen Eisens hinzuzusetzen.

Die von Pallas in Sibirien zwischen Krasnojarsk und Abakansk entdeckte Eisenmasse (P. S. Pallas Reise durch verschiedene Provinzen des Russischen Reichs. Dritter Theil vom J. 1772 u. 1773. Petersb. 1776. gr. 4. S. 411) lag im hohen Schiefergebirge ganz oben auf dem Rücken am Tage. Sie wog 1600 Pfund, hatte die unregelmäßige etwas eingedrückte Gestalt eines rauhen Pflastersteins, war äusserlich mit einer eisensteinartigen Rinde umgeben, und bestand im Innern aus einem geschmeidigen, rothbrüchigen, wie ein grober Seeschwamm löchrigen Eisen, dessen Zwischenräume ein sprödes, hartes, bernsteingelbes Glas ausfüllte. Textur und Glas zeigten sich durch die ganze Masse einförmig, und ohne Spur von Schlacken oder künstlichem Feuer. Die Tataren sahen diese Masse als ein vom Himmel gefallenes Heiligthum an.

Don Rubin de Celis (Philos. Trans. Vol. LXXVIII. P. I. p. 57, auch im Gothaischen Magazin für das Neuste VI. B. 1 St. S. 60 u. f. und Grens Journal der Phys. B. I. S. 68) fand im südlichen Amerika in der Provinz Chaco bey Otumpa in einer Gegend, wo 100 Meilen umher weder Eisenbrüche, noch Berge oder Steine anzutreffen sind, eine aus dem kreideartigen Boden hervorragende Masse vom geschmeidigsten und reinsten Eisen, ohngefähr 300 Centner schwer. Die äusser Oberfläche war dicht, und hatte oben viele Eindrücke, das Innere war voll Hölungen, unterwärts fand sich eine 4—6 Zoll dicke Rinde von Eisenocker. In der ganzen Gegend war weiter keine Spur von Eisen anzutreffen: in den dasigen Wäldern aber soll sich noch ein solches Stück von baumähnlicher Gestalt befinden.

Zu Aken im Magdeburgischen ließ der sächsische Leibmedicus, Hofrath Löber (Wittenberg. Wochenblatt v. 1773.

36stes St.) unter dem Stadtpflaster eine Eisenmasse von 15—17000 Pfund ausgraben, wovon einige abgeschlagene Stücke geschmiedet sich, wie der beste englische Stahl, härten und poliren ließen. Sie war mit einer ½—1 Zoll dicken Rinde umgeben. In der Mineraliensammlung der Universität Wittenberg befinden sich einige kleine Stücken davon, die, wie die sibirische Masse, eine schwammige oder ästige Textur, doch ohne Beymischung eines andern Minerals, haben.

Auch hat Herr Factor Nauwerk (s. Crells Beyträge zu den chem. Annalen B. I. St. 2. S. 86) in Frankreich und Deutschland an verschiedenen Orten, besonders auf einzelnen Bergen, Stücken geschmolzenen Eisens mit allerley Schlacken und Steinarten gefunden.

Von diesen Eisenmassen zeigt nun Herr Chladni 1) daß sie nicht auf nassem Wege entstanden seyen, weil sie durch ihr ganzes Ansehen, durch Gestalt, Rinde, Eindrücke, Textur u. s. w. Wirkung des Feuers verrathen, zum Theil in den Poren verglaßte Masse enthalten, und der Lage nach ohne Verbindung mit dem Saalbande eines Flötz- oder Ganggesteins vorkommen, 2) daß sie nicht durch Kunst geschmolzen worden, welches bey der sibirischen Masse aus Localumständen (da unter andern die alten Bergleute in Sibirien gar nicht auf Eisen arbeiteten, und sogar ihre schneidenden Werkzeuge aus Kupfer und Glockenmetall bereiteten) und aus der Durchsichtigkeit der beygemischten Schlacke, bey allen überhaupt aber aus ihrer Strengflüßigkeit und Geschmeidigkeit erhelle, welche auf eine von der Natur selbst bewirkte Schmelzung durch stärkeres Feuer, vielleicht mit Hülfe der Elektricität, hinweise, 3) daß sie nicht durch den Brand eines Waldes oder Steinkohlenflötzes geschmolzen worden, welches ausser den eben angeführten Gründen auch durch die Concentrirung der Massen in einen so kleinen Raum und in ein einziges Stück widerlegt werde, 4) daß sie nicht vulkanischen Ursprungs seyen, wogegen wiederum die Durchsichtigkeit der verglaseten Materie, die Unschmelzbarkeit und Geschmeidigkeit, der Mangel der Vulkane und vulkanischen Producte an den Stellen, wo sie lagen, der Mangel ähnli-

cher Producte bey Vulkanen ꝛc. angeführt wird, 5) daß sie nicht durch einen Blitz geschmolzen worden; denn wiewohl man deutlich sehe, daß es durch kein gewöhnliches Feuer, sondern höchstwahrscheinlich durch Beyhülfe der Elektricität geschehen seyn müsse, so könne doch ein Blitz nicht Massen von so vielen Centnern in Fluß bringen, sondern schmelze die Metalle höchstens nur an den Kanten an.

Nach Herrn **Chladni** sind diese Massen von gleichem Ursprunge mit denen, welche unten in dem Zusatze des Art. **Feuerkugel** beschrieben werden; sie sind nemlich, wie jene, aus dem allgemeinen Weltraume herabgekommen, und als Feuerkugeln auf die Erde niedergefallen. Herr Chl. sucht dieses aus der Uebereinstimmung der gefundenen Massen mit den Erscheinungen an Feuerkugeln, aus den vorhandenen Nachrichten von herabgefallenen Massen, und aus den Localumständen, unter welchen die beschriebenen gefunden worden sind, glaublich zu machen. Es finde sich nemlich am Eisen alle die Dichtigkeit, Schwere und Zähigkeit, die der Stoff der Feuerkugeln haben müsse, die Eigenschaft mit einem solchen Lichte, mit Flamme, Rauch und ausgeworfenen Funken zu brennen; die schwammige Textur zeuge von der Ausdehnung durch elastische Flüßigkeiten, und die kuglichten Eindrücke der äussern Rinde von Blasen, die beym Erkalten eingesunken seyen. Auch stimme die Beymischung von Schwefel mit den Phänomenen der Feuerkugeln überein; die Beschaffenheit der Massen zeige eine Schmelzung durch stärkeres Feuer, als das gewöhnliche, an, wobey eine äusserst starke Elektricität mitgewirkt habe; und da es durch einen Blitz nicht könne geschehen seyn, so bleibe die einzige Erklärung durch die Feuerkugel übrig. Die Nachrichten von mehreren vom Himmel herabgekommenen Massen, denen es nicht an Glaubwürdigkeit fehle, stimmten sowohl unter sich, als mit der Erklärung durch Feuerkugeln, nicht aber mit den Erscheinungen des Blitzes, überein. Endlich habe man diese Massen an Orten, wo es übrigens an Eisen fehle, und nicht in der Tiefe, sondern zu Tage ausstehend, gefunden.

Alle diese mit unverkennbarem Scharfsinn aufgesuchten Gründe reichen doch nicht hin, eine so auffallende Behauptung glaublich zu machen. Herr Chladni sagt zwar, das Unglaubliche derselben sey nur scheinbar, und beruhe nicht auf Gründen, sondern blos auf dem ungewöhnlichen und befremdenden Anscheine. Allein ausser dem, was ich gegen die Wahrscheinlichkeit dieser Theorie in dem Zusatze des Art. Feuerkugel erinnere, will ich hier von den gefundenen großen Eisenmassen nur das einzige anführen, daß Massen von 160—300 Centnern, wenn sie mit einer dem Laufe der Erdkugel gleichen Geschwindigkeit glühend und brennend gegen den Erdboden stießen, durch das ungeheure Moment ihrer bewegenden Kraft selbst in das festeste Gestein eindringen, und in der benachbarten Gegend Zertrümmerungen anrichten würden, deren Spuren den entferntesten Zeiten bemerklich bleiben müßten. Das in der Agramer Gespannschaft herabgefallene Stück von 71 Pfunden war 3 Klaftern tief in den Boden mit ellenbreiter Spaltung eingedrungen (s. Herrn Chladni Schrift S. 32). Wie sollten die sibirische Masse, und noch mehr die südamerikanische von 300 Centnern im kreideartigen Boden sich so sanft auf die Oberfläche haben lagern können? So etwas ist nicht blos ungewöhnlich und befremdend; es ist in aller Betrachtung unmöglich, und daher aus Gründen unglaublich.

Elasticität.

Zus. zu diesem Art. Th. I. S. 695 u. f.

Was man bisher Elasticität genannt hat, ist bey festen Körpern etwas ganz anders, als bey flüßigen. Bey jenen ist es Bestreben, die vorige Gestalt wieder anzunehmen; bey diesen Bestreben, sich durch größere Räume auszubreiten. Man fühlt bey Durchlesung des Artikels unaufhörlich das Bedürfniß, beyde Arten der Elasticität von einander zu unterscheiden. Es sind Phänomene von ganz verschiedener Beschaffenheit; sie folgen verschiedenen Gesetzen, und müssen aus verschiedenen Ursachen hergeleitet werden.

Für die sogenannte Elasticität der flüßigen Substanzen hat Herr de Luc den schicklichern Namen der Expansibili-

tät, Ausdehnbarkeit, eingeführt, der jedoch nicht blos eine Fähigkeit, sich ausdehnen zu lassen, sondern ein mit Kraft verbundenes Streben nach Ausdehnung bedeutet, s. unten den Art. Expansible Flüßigkeiten.

Hr. Gren (Grundriß der Naturl. 1793. §. 123. 334) unterscheidet genauer, als in irgend einem Lehrbuche der Physik vor ihm geschehen ist, zwischen Federkraft oder Springkraft der festen, und Expansibilität oder Elasticität der flüßigen Körper. Ich würde doch den Namen der Elasticität, der einmal für beyde eingeführt ist, auch beyden gelassen haben: denn soll er nur eins von beyden bezeichnen, so hat die Federkraft der festen Körper, der er ursprünglich gehört, das stärkste Recht darauf; bey den flüßigen Materien aber sind von ihrer Elasticität schon soviel andere Benennungen abgeleitet und eingeführt (z. B. absolute, specifische, permanente Elasticität u. s. w.), daß es hier unbequem wäre, den Namen abzuschaffen.

Herr Gren bemerkt sehr scharfsinnig und richtig, daß Federkraft und Expansibilität nicht allein in ihren Ursachen wesentlich verschieden, sondern auch in der Art zu wirken einander gerade entgegengesetzt sind. Bey expansibeln Flüßigkeiten findet Wiederausdehnung nach vorherigem Zusammendrücken und freywillige Ausdehnung bey verstattetem mehrere Raume statt; bey federharten Körpern hingegen bemerkt man Zusammenziehung nach vorhergegangener Dehnung.

Beyspiele geben elastisches Harz, eine gespannte Saite, Stahlfedern u. dergl. Die Stahlfeder hat Federkraft, weil sie sich, wenn sie durch die Beugung in einen größern Raum gedehnt wird, wieder zusammenzieht, wenn die spannende Kraft nachläßt. Ein stählerner Ring äussert seine Kraft nicht durch Expansion, sondern durch Contraction. Wird er nemlich von beyden Seiten zusammengedrückt, und dadurch an seinen Krümmungen gedehnt, so ziehen sich diese wieder zusammen, sobald die dehnende Kraft nachläßt; und so ist es auch mit der Federkraft einer elfenbeinernen Kugel, wenn sie durch den Stoß plattgedrückt

wird. Die Theile am Rande der plattgedrückten Stelle werden gespannt; wenn nun der Druck nachläßt, so ziehen sie sich wieder zusammen, und erheben dadurch die eingedrückten Theile. Es scheint also die Federkraft fester Körper von der Anziehung ihrer Theile, oder wie sich Hr. Gren ausdrückt, von der Kraft der Cohärenz herzurühren: dahingegen die Expansibilität der flüßigen Substanzen schicklicher der Expansivkraft des Wärmestoffs, oder eines andern fortleitenden Fluidums zugeschrieben wird.

Diese Erklärung der Federkraft aus der Cohäsion setzt voraus, daß alle federharte Körper in gewissem Grade dehnbar seyn müssen, weil sonst die gespannten Theile ihren Zusammenhang ganz verlieren und reißen würden. Sie macht auch begreiflich, warum die Federkraft zunimmt, wenn die Stärke des Zusammenhangs durch Vermehrung der Dichtigkeit wächst, wie bey dem Härten des Stahls, und dem Hämmern der Metalle. Inzwischen sind wir mit unsern Erklärungen dadurch noch nicht am Ende, weil wir von der Ursache des Zusammenhangs eben so wenig wissen, als wir vorher von der Ursache der Federkraft wußten.

Gren Grundriß der Naturl. Halle, 1793. 8. §. 123. 124.

Elasticitätsmesser.

N. A.

Elasticitätsmesser, **Elaterometer**, **Dampfmesser**, Elaterometrum, *Elaterometre.* Eine bey den Dampfmaschinen angebrachte Vorrichtung, welche die absolute Elasticität der hervorgebrachten Dämpfe angiebt, oder wenigstens die Größe derselben zu beurtheilen dienet. Diese Veranstaltung unterscheidet sich von dem Elasticitätszeiger an der Luftpumpe (Th. I. S. 713 u. f.) nur dadurch, daß sie für hohe Grade der Elasticität eingerichtet ist, da jener nur geringere zeigt. Smeatons Mercurialzeiger (dort S. 715) und Lichtenbergs Anstalt, verstärkte Elasticität zu messen (S. 717) könnten mit den gehörigen Veränderungen auch bey Dampfmaschinen angebracht werden.

Der Dampfmesser der Feuermaschine auf dem Burgörner Refier in der Grafschaft Mannsfeld ist oben S. 222. be-

schrieben (s. auch Grens Neues Journal der Physik, 1 B. 2 Heft, S. 148). Er dient zwar, dem Aufseher zu zeigen, ob das gehörige Maaß der bewegenden Kraft erreicht oder überstiegen werde; aber die absolute Elasticität des Fluidums im Dampfbehälter wird dadurch nicht angezeigt.

Herr Gren (a. a. O. S. 188 u. f.) theilt zu Verbesserung dieses Elasticitätsmessers folgenden Vorschlag mit. Taf. XXVIII. Fig. 8 sey C der eine Dampfbehälter der Maschine im lothrechten Durchschnitt. An der einen Seitenwand wird ein Behältniß von Eisenblech angebracht, dessen Wand aa etwa 1 Zoll weit von des Behälters Wand absteht. Die Länge kann 6 Zoll, die Höhe 8 Zoll seyn; die Wände müssen so genau verbunden werden, daß sie kein Quecksilber durchlassen. Unten tritt vom Boden eine eiserne Röhre b von ½ Zoll Durchmesser hervor, die sich nach oben zu rechtwinklicht in einen kurzen Schenkel endigt. In der Mündung dieses Schenkels ist eine gläserne, oben ofne, etwa 30 Zoll lange, ½ Lin. weite Röhre eingeküttet, und an einer Scale gehörig befestiget. Das Behältniß afa wird 6 Zoll hoch mit Quecksilber gefüllt, so daß es im Behältniße sowohl, als in der Röhre, bis ff steht, wenn im Dampfbehälter Luft von gleicher Elasticität mit der äussern befindlich ist. Von dem Punkte f an werden auf die Scale oberhalb und unterhalb pariser Zolle und Linien getragen. Ausserdem wird in der Nähe ein gewöhnliches Barometer aufgehangen.

Gesetzt nun, das Quecksilber steige im Elaterometer über f um 10 Zoll bis g, indem das gewöhnliche Barometer 27 Zoll 8 Lin. zeigt, so wird die absolute Elasticität des Dampfs im Behälter durch die Summe von beyden, oder durch eine Quecksilbersäule von 37 Zoll 8 Linien, ausgedrückt werden. Gesetzt aber, das Quecksilber in der Röhre fiele unter f, so müßte sein Abstand von f in Zollen und Linien von der zugleich beobachteten Barometerhöhe abgezogen werden, um den Ausdruck für die absolute Elasticität des Dampfs zu geben. Den Niveau des Quecksilbers im Behälter kann man wegen des geringen Verhältnißes der Fläche in der Röhre zu der im Behältniße für unveränderlich annehmen: es

müßte in fgc über 80 Zolle steigen, wenn es im Behälter um ½ Lin. sinken sollte.

Die im Zusatze des Art. Dämpfe (oben S. 213) mitgetheilte Tabelle des Herrn von Bêtancourt drückt die absolute Elasticität des Wasserdampfs durch den Wärmegrad desselben aus. Man dürfte also nur ein sehr empfindliches Thermometer so anbringen, daß die Kugel im Innern des Behälters von Dampf umringt wäre, die Röhre aber aus demselben dampfdicht hervorragte, um den Grad der Temperatur wahrzunehmen, und daraus mit Hülfe der Tabelle die Elasticität zu finden. Es würde aber dieses mehr Zuverlässigkeit voraussetzen, als man von den Angaben dieser Tabelle erwarten kann.

Gren Neues Journal der Phys. I B. 2 Heft. S. 173. 188 u. f.

Elektricität.

Zusätze zu diesem Art. Th. I. S. 719 u. f.

Dem ersten bis S. 745 fortgehenden Theile dieses wichtigen Artikels habe ich nur wenige einzelne Bemerkungen beyzufügen. Dieser Theil ist blos dazu bestimmt, die vornehmsten Erscheinungen und Gesetze der Elektricität im Zusammenhange übersehen zu lassen, und was darinn weiterer Ausführung bedarf, ist in eignen Artikeln des Wörterbuchs abgehandelt, daher denn auch die nachzutragenden Zusätze ihre Stellen weit schicklicher bey diesen besondern Artikeln finden.

S. 729 werden die lichtenbergischen Figuren erwähnt. Weil davon beym Worte Elektrophor umständlicher gehandelt wird, so sind die wichtigsten neuern Bemerkungen darüber in einen beym Artikel Elektrophor befindlichen Zusatz gebracht worden.

Bey den Erregungsarten der ursprünglichen Elektricität wird S. 730 vermuthet, die Erregung durch Schmelzen lasse sich vielleicht auf Reiben zurückführen. Diese Vermuthung ist jetzt zur völligen Gewißheit gebracht. Die Herren van Marum und Paets van Troostwyck (Experiences sur la cause de l'Electricité des substances fondues & refroidies im Journ. de phys. Octobr. 1788. p. 148)

haben durch Versuche gefunden, daß geschmolzene Massen, so lange sie ruhig in den Gefäßen stehen, nicht die mindeste Spur von Elektricität zeigen, und daß isolirte Metallplatten, die man in diesem Zustande auf sie hält, gar nicht elektrisirt werden. Erst das Ausschütten, oder vielmehr das Auseinanderfließen des Geschmolzenen, bringt die Elektricität hervor, von der es also gewiß ist, daß sie erst durch das Reiben der Theilchen an einander erregt werde.

S. 731 wird angeführt, durch **Erwärmung** und Abkühlung werde die Elektricität, ausser dem Turmalin und Schörl, noch in sehr vielen andern Edelsteinen erregt. Mit völliger Gewißheit ist dieses doch nur von einigen Steinen, nemlich dem Brasilianischen und Sibirischen hochgelben Topas, dem krystallinischen Galmey, und dem Boracit oder Boraxspath erwiesen. Von letzterm hat es der Abbe Hauy (Ueber die Elektricität des Boracits oder Boraxspaths aus dem Journal de phys. 1791. p. 323 übersetzt in Grens Journal der Phys. B. VII. S. 87) entdeckt. Diese Elektricität des Boracits hat das Besondere, daß sie sich nach vier verschiedenen Axen äussert, wovon jede von einer Ecke des würflichten Krystalls bis zur gegenüberstehenden geht, so daß in jeder Axe das eine Ende + E zeigt, wenn das andere — E hat. Diese vierfache Verbindung der beyden E scheint von der symmetrischen Figur dieser Krystallen abzuhängen, da in den andern oben genannten Steinen nur eine einzige Axe vorhanden, und die Verbindung der Elektricitäten nur einfach ist.

Die S. 735 erwähnte Wirkung der Elektricität auf die Beförderung des Keimens und Wachsens der Pflanzen, welche sonst allgemein anerkannt ward', ist vom D. Ingenhouß (Versuche mit Pflanzen, 3ter Band. Wien, 1790. 8. 7ter u. 8ter Abschn. S. 65. 83) durch sehr genaue Versuche völlig ungegründet befunden worden. Dieser scharfsichtige Beobachter schreibt die vorgegangenen Täuschungen dem Umstande zu, daß das Licht auf das Wachsthum junger Pflanzen einen sehr nachtheiligen Einfluß hat. Nun, sagt er, legte man bey solchen Versuchen die Samenkörner auf den Boden elektrisirter Gefäße, welche nahe bey den Elektri-

sirmaschinen im Dunkeln standen. Wenn sie nun ungleich besser keimten und fortkamen, als die am Lichte oder an der Sonne stehenden unelektrisirten, so schrieb man dieses bessere Gedeihen ganz ehrlich auf die Rechnung der Elektricität. Die Ingenhoußischen Versuche, die mit möglichster Sorgfalt angestellt sind, lehren überzeugend, daß zwischen dem Wachsthum elektrisirter und unelektrisirter Pflanzen nicht der mindeste Unterschied statt findet, wenn man nur Sorge trägt, beyde in einerley Lage gegen das Licht des Tages und der Sonne zu erhalten. Eben dieses bestätigen auch die von den Herren Ingenhouß und Schwankhard gemeinschaftlich angestellten Versuche mit Senfkörnern und Kresse (Gothaisches Magazin für das Neuste rc. V. B. 1stes St. S. 161 u. f.), wobey noch bemerkt wird, daß Zwiebelgewächse, z. B. Hyacinthen, Jonquillen u. dergl. wegen der in verschiedenen Subjecten äusserst verschiedenen Vegetationskraft, bey dergleichen Versuchen niemals sichere Resultate geben.

Bertholon de St. Lazare erzählt in seinem Buche über die Elektricität in Beziehung auf die Pflanzen (a. d. frz. Leipzig, 1785. 8. S. 177) einige Versuche, welche Hr. le Drü zu Paris im Jahre 1776 mit der Mimosa (Mimosa sensitiva L.) angestellt hatte. Diese Pflanze, welche sonst ihre Blätter bey jeder Berührung schließt, soll diesen Versuchen zufolge, sie nicht zusammenziehen, wenn die Berührung mit glatten Stäbchen von Glas, Siegellak, Bernstein oder jeder andern nicht-leitenden Materie geschieht. Aber auch diese Versuche wurden von Herrn Ingenhouß falsch befunden. Die sorgfältigste Erfahrung bewieß ihm, daß dergleichen Stäbchen nichts mehr und nichts weniger thun, als andere von polirtem Metall, und daß alles nur darauf ankomme, ob die Berührung erschütternd oder blos sanft vorübergehend ist. Wenn man die Blätter an einen elektrisirten Leiter brachte, so senkten sie sich eben so, als wenn man darauf blies; und wenn man die Pflanze mit zusammengefallenen Blättern auf einem Isolirgestelle elektrisirte, so erhoben sich dieselben um nichts schneller, als wenn sie unelektrisirt stehen blieben.

Auf die Bewegungen der Blätter des Hedysarum gyrans (Moving plant der Engländer) hat man die Wirkung

der Elektricität vielmehr nachtheilig gefunden (s. Gothaisches Magazin für das Neuste rc. V. B. 3tes St. S. 13). Verbindung mit elektrisirten Leitern, und Berührung damit, that auf diese Blätter gar keine Wirkung, ausser daß sie, wie andere leichte Körper, angezogen und abgestoßen wurden. Ward aber das Blatt mit einer geriebenen Siegellakstange berührt, so sank es allmählich nieder, und erholte sich erst nach einigen Stunden. Funken, wenn sie länger fortgesetzt wurden, trieben das aufgerichtete Blatt noch schneller nieder, so daß es sich den ganzen Tag nicht wieder erhob. Ward das Elektrisiren mit Funken und Erschütterungen einige Tage lang, obwohl nur Minutenweise, fortgesetzt, so verlor das Blatt seine ganze Beweglichkeit, und blieb auf immer hängend an den Stiel geschlossen. In diesem Zustande blieb es noch vierzehn Tage bey völlig frischem Ansehen; dann aber ward es gelb, welkte, und fiel ab. Das sonderbarste war, daß dadurch auch alle andere Blätter auf dieser Seite hängend wurden, und sich nicht mehr so lebhaft, wie zuvor, bewegten. — Auf die kleinen Seitenblättchen dieser Pflanze, welche eine eigne, fast willkührlich scheinende, Bewegung zeigen, wirkten Funken, Erschütterungen und Berührung mit elektrisirten Körpern gar nicht. Dagegen brachte die Verbindung der ganzen Pflanze mit einem elektrisirten Leiter, welche auf die großen Blätter ganz unwirksam war, ein weit lebhafteres und schnelleres Balanciren der Seitenblättchen hervor, welches noch geraume Zeit nach dem Elektrisiren fortdauerte.

Auch die Beschleunigung des Blutumlaufs im menschlichen Körper, die man sonst der Elektricität als eine ganz unbezweifelte Wirkung zuschrieb, ist durch neuere Versuche sehr ungewiß gemacht worden. Die große Elektrisirmaschine im Teylerischen Museum zu Haarlem, von deren Wirkungen man soviel hätte erwarten sollen, brachte bey den sorgfältigsten und mehrmals wiederholten Versuchen mit positiver und negativer Elektricität nie die mindeste entschiedene Veränderung im Pulse der Beobachter hervor (s. Beschryving eener ongemeen groote Electrizeermachine etc. door *Martinus van Marum*. Haarlem, 1785. 4maj. deutsch Leipz. 1786. 4.

Abschn. II. Kap. 1): es gewinnt also fast das Ansehen, als ob die beträchtlichen Störungen, die man an elektrisirten Personen sonst beobachtet haben will, mehr der Furcht oder andern körperlichen Dispositionen, als einer Wirkung der Elektricität, beyzumessen seyn möchten.

Ueber das Auslaufen das Wassers aus engen Röhren, dessen ebenfalls S. 735. gedacht wird, hat D. Carmoy (Journal de phys. Nov. 1788. s. Gothaisches Magazin für das Neuste rc. VII. B. 1stes St. S. 63 u. f.) Versuche angestellt, weil das Phänomen des schnellern Auslaufens aus elektrisirten Röhren viel Aehnlichkeit mit der Beschleunigung des Blutumlaufs zu haben scheint. So viel ist entschieden, daß das Wasser, wenn es aus solchen Röhren oder Oefnungen sonst nur tröpfelt, durch Mittheilung der Elektricität aus denselben in einem ununterbrochenen Strome hervorgetrieben wird. Es bleibt aber immer noch die Frage, ob durch dieses Strömen in gleicher Zeit mehr Wasser aus dem Gefäße getrieben werde, als durch das Tröpfeln. Carmoy fand, daß in einem Zeitraume von 75 Stunden 10 Min. unter übrigens gleichen Umständen

ohne Elektricität	2 Pfund	12 Unz.	2 Dr.	65 Gran
mit Elektricität	2 —	11 —	5 —	$36\frac{1}{2}$ —

Wasser aus einem Gefäße gelaufen war. Dieses war wenigstens das Resultat der meisten Versuche, nach welchem es nicht scheint, daß durch die Elektricität die Geschwindigkeit des Wassers in Haarröhren in der That vermehrt werde. Andere Versuche mit Auslaufröhren von verschiedener Länge, Gestalt und Durchmesser gaben zwar andere Resultate, wobey auch manchmal die mit Elektricität ausgelaufene Wassermenge etwas größer war; es schien dieses aber blos von zufälligen Beschaffenheiten der Gefäße abzuhängen.

Im Ganzen scheinen doch alle bisherige Versuche über die Wirkungen der Elektricität auf Thiere und Pflanzen die Sache noch nicht völlig zu entscheiden, und sie möchte daher wohl eine neue ausführliche Prüfung verdienen. Das Gewisseste, was sich von dem Einflusse der Elektricität auf die organisirten Körper sagen läßt, ist, daß eine schwache Ele-

ktricität die Reizbarkeit der Theile vergrößere, eine sehr verstärkte hingegen dieselbe ganz zerstöre. Von dem letztern wird man in den Zusätzen zu dem Art. Schlag, elektrischer, Beweise finden. Uebrigens stimmen hiemit auch die angeführten Versuche mit dem Hedysarum gyrans sehr wohl überein, in dessen Seitenblättchen die Beweglichkeit durch Verbindung mit elektrisirten Leitern verstärkt, in den größern Blättern hingegen durch elektrische Funken und Schläge gänzlich zerstört wird.

Endlich ist den angeführten Erscheinungen noch diese beyzufügen, daß der elektrische Funken bey seinem Durchgange durch ein Gemisch von phlogistisirter und dephlogistisirter Luft Salpetersäure hervorbringt. Diese von Cavendish gemachte Entdeckung hat zu mancherley wichtigen Untersuchungen Anlaß gegeben. Ob man gleich anfänglich die Erzeugung dieser Säure lediglich der Zersetzung der Luftarten zuschrieb, so scheint es doch, als ob man die Sache nicht wohl erklären könne, ohne den Stoff der Elektricität selbst einen wesentlichen Antheil daran nehmen zu lassen.

Herr van Marum hat die Wirkungen der elektrischen Funken und Schläge auf mehrere Luftarten vermittelst der großen Scheibenmaschine zur Haarlem sorgfältig untersucht, und seine Entdeckungen der Beschreibung der Maschine selbst (Beschryving etc. Haarlem, 1785. Eerste Vervolg der Proefneemingen, gedaan met Teylers Electrizeer-machine. Haarlem, 1787. gr. 4. deutsch Leipz. 1786 und 1788. 4.) beygefügt. Die wichtigsten derselben sind die Zersetzung der Salpeterluft, welche durch fortgesetzte Schläge in einer Viertelstunde über die Hälfte vermindert ward, und nachher bey ihrer Vermischung mit dephlogistisirter Luft weiter keine Verminderung zeigte; ferner die Zersetzung der dephlogistisirten Luft aus rothem Präcipitat in einer Röhre über Quecksilber, wodurch letzteres auf der Oberfläche verkalkt ward; endlich die Zersetzung des flüchtig-alkalischen Gas in Stickluft und inflammable Luft — Entdeckungen, welche nicht allein über die Natur der verschiedenen Luftarten Aufschlüsse geben, sondern auch sehr deutlich auf chemische Verbindungen der elektrischen Materie selbst hinzuweisen scheinen.

Beym zweyten die Geschichte der Elektricität erzählenden Theile des Artikels (S. 745—754) sind die schätzbaren Berichtigungen und Zusätze zu erwähnen, welche Hr. Bohnenberger (Beyträge zur theor. und prakt. Elektricitätslehre, 3tes Stück. Stuttgard, 1794. 8.) zu der Priestleyischen Geschichte der Elektricität geliefert hat.

Cavallo hat von seinem beliebten Lehrbuche der Elektricität schon 1786 die dritte Auflage in 2 Bänden veranstaltet, welche durch vollständige Einrückung seiner Schrift über die medicinische Elektricität und vieler andern Aufsätze etwas weitläuftig geworden ist. Von meiner Uebersetzung dieses Buchs wird nächstens die vierte Auflage erscheinen, der ich die neusten Entdeckungen und Meinungen in möglichster Kürze beyzufügen gedenke.

Endlich enthält der letzte Theil des Artikels von S. 755 an die Hypothesen der Naturforscher über die Ursache der Elektricität, und die zu Erklärung der Phänomene entworfenen Theorien, zu welchen seitdem noch zwo neue von den Herren de Luc (Idees sur la meteorologie. à Londres, 1786. 8. Vol. I. Sect. 2. Ch. 3.) und Voigt hinzugekommen sind.

Von der Theorie des Hrn. de Luc ist schon im Wörterbuche unter den Artikeln Flasche, geladene und Wirkungskreise, elektrische das Nöthigste beygebracht, und durch die Erklärungen der leidner Flasche und des Elektrophors erläutert worden. Dieses System hat das eigne, daß dabey zwar nur ein einziges elektrisches Fluidum angenommen, dieses aber doch gleich andern expansiblen Substanzen, aus zweyen besondern Bestandtheilen, einem fortleitenden flüßigen oder expansivem Stoffe (Fluidum deferens), und einer Basis (ponderabeln Substanz) zusammengesetzt wird, welche letztere Hr. de Luc die elektrische Materie nennet. Man hat also in der Sprache dieses Systems elektrisches Fluidum, als das Ganze, von elektrischer Materie, als einem Bestandtheile, eben so, wie Wasserdunst vom Wasser zu unterscheiden. Auch der Dunst besteht aus Feuer, als dem fortleitenden Flüßigen, und aus Wasser, als der damit verbundenen wägbaren Substanz. Eigentlich

ist diese Theorie nur ein Zweig eines weit ausgebreitetern Systems, welches Herr de Luc über die Erscheinungen der sämmtlichen ausdehnbaren Flüßigkeiten entworfen, und auf die mechanisch-physischen Grundsätze seines Lehrers, des Herrn le Sage in Genf, gegründet hat, s. unten den Art. Expansible Flüßigkeiten. Diese Grundsätze, welche alles auf Stoß und Bewegung zurückführen, haben freylich ein sehr cartesianisches Ansehen, und können dem unbefangenen Physiker, dem es nach Newtons Beyspiele mehr um erwiesene Thatsachen und Gesetze, als um willkührliche Hypothesen zu thun ist, unmöglich gefallen. Inzwischen ist nicht zu läugnen, daß Herr de Luc durch eben diese mechanische Physik oft auf sehr scharfsinnige und bisweilen auffallend glückliche Erklärungen schwieriger Phänomene geleitet wird — noch mehr, es ist sonderbar, daß seine aus einem so ganz mechanischen Anfange hergeleiteten Theorien dennoch eine für die chemische Untersuchung ungemein günstige Wendung nehmen. Man muß sie also, da man einmal Hypothesen nicht entbehren kann, als scharfsinnig gewählte Vorstellungsarten betrachten, welche neben andern einen vorzüglichen Platz verdienen, die beobachteten Facta unter allgemeine Gesichtspunkte ordnen, und zu fernern Untersuchungen den Weg bahnen. In dieser Rücksicht hat auch die de Lucsche Theorie der Elektricität ihren unverkennbaren Werth. Obgleich zum Ausdruck der Phänomene und Gesetze selbst, die Symmerische Vorstellungsart von zwey verschiedenen elektrischen Materien, und die Lichtenbergische Bezeichnung derselben durch +E und —E weit bequemer und schicklicher bleibt, so kann doch die de Lucsche Idee von Zusammensetzung und Zersetzung des elektrischen Fluidums, wenn die Erscheinungen in dieser Beziehung betrachtet werden, vielleicht zu einer nähern chemischen Kenntniß dieses räthselhaften Stoffs, und zu mancher glücklichen Erklärung der davon abhängenden Naturbegebenheiten verhelfen. Hier habe ich dem, was schon im Wörterbuche von dieser Theorie gesagt ist, nur noch etwas von der Aehnlichkeit beyzufügen, welche Hr. de Luc zwischen dem elektrischen Fluidum und den Wasserdünsten findet.

Dampfgestalt des elektrischen Fluidums nach de Luc.

Das elektrische Fluidum zeigt sich in seinen Erscheinungen dampfförmig, und wird daher nach Hrn. de Luc System zu den Dämpfen oder Dünsten gezählt. Diese Behauptung gründet sich auf folgende zwischen diesem Fluidum und den Wasserdämpfen wahrgenommene Aehnlichkeiten, welche ich hier nach Hrn. Lampadius (Versuche und Beob. über die Elektricität u. Wärme der Atmosph. Berlin u. Stett. 1793. 8. Kap. II. §. 20 u. f.) anführe.

1) Das elektrische Fluidum besteht, wie der Wasserdampf, aus einem fortleitenden Fluidum (*fluide déferent électrique*) und einer ponderablen Substanz (*matière électrique*).

2) Es zersetzt sich eben so, wie der Wasserdampf, durch den Druck, wenn es eine allzugroße, sein Maximum überschreitende Dichtigkeit erhält, und alsdann sein fortleitendes Fluidum frey wird. Auf dieser Eigenschaft beruht die Erscheinung des elektrischen Lichts, welches als ein Bestandtheil des frey werdenden fortleitenden Fluidums bey den Zersetzungen hervorgeht, eben so, wie das Leuchten bey der Verbrennung der Körper.

3) Das Feuer, als fortleitendes Fluidum der Wasserdämpfe, verläßt das Wasser durch sein Streben nach gleichförmiger Temperatur. Eben so, nur weit schneller, verläßt das fortleitende elektrische Fluidum die elektrische Materie, um zu den Körpern hinzuströmen, welche verhältnißmäßig weniger davon besitzen.

4) Das Feuer der Wasserdämpfe durchdringt alle Körper, um sich ins Gleichgewicht zu setzen, und setzt das Wasser auf der Oberfläche derselben ab. Eben so durchdringt das elektrische fortleitende Fluidum schnell die Körper, und läßt die elektrische Materie (aber nach Beschaffenheit der Substanzen) auf den Oberflächen zurück.

5) Gebundenes oder latentes Feuer und Wasser in den Dünsten geben sich nicht mehr durch ihre vorigen Eigenschaften zu erkennen, äussern aber dennoch ihre Verwandtschaften, und ihren Hang zu hygroskopischen Substanzen,

worauf sich die ganze Hygrometrie gründet. Auch die Bestandtheile des elektrischen Fluidums behalten bey ihrer Verbindung ihren Hang und ihre Verwandtschaften zu andern Substanzen, welches die Ursache der meisten elektrischen Erscheinungen ist.

6) Wie in den Dämpfen vorzüglich das Wasser seine Verwandtschaften behält, die sich in den hygroskopischen Erscheinungen ohne Wahl äussern, so behält auch die elektrische Materie vorzüglich die ihrigen, und diese äussern sich ebenfalls ohne Wahl.

7) Obgleich das Feuer der Wasserdämpfe das Wasser verläßt, um das Gleichgewicht herzustellen, so bleibt doch etwas an dem Orte, wo die meisten Dämpfe sind, zurück, und ein Theil wird latent. Eben so, wenn das fortleitende elektrische Fluidum zu andern Substanzen übergeht, um das Gleichgewicht herzustellen, so enthalten doch die Substanzen, welche eine verhältnißmäßig größere Menge elektrischer Materie besitzen, die größte Quantität des fortleitenden Fluidums, und ein Theil wird in dem elektrischen Fluidum verborgen.

8) Gleiche Quantitäten Wasserdampf können bey verschiedenem Gehalt an Wasser doch eine gleiche ausdehnende Kraft äussern, wenn diejenige, welche das wenigste Wasser enthält, verhältnißmäßig mehr Feuer hat. Eben so können gleiche Mengen des elektrischen Fluidums gleiche Intensität äussern, und doch kann die eine Menge weniger elektrische Materie besitzen, wenn sie nur eine größere Menge fortleitendes Fluidum hat.

Zu diesen von Herrn de Luc angegebnen Aehnlichkeiten, welche freylich mehr auf seinen Vorstellungen von der Wirkungsart der elektrischen Flüßigkeit, als auf klaren Erfahrungen, beruhen, setzt Hr. **Lampadius** noch folgende hinzu.

9) Die Wasserdämpfe haben im luftleeren oder verdünnten Raume freyere Wirkungskraft, und entstehen daselbst in größerer Menge, als unter dem Drucke der Luft. Eben so wirkt das elektrische Fluidum im leeren Raume stärker, als in der Luft. Man sieht dieses unter andern an den Lichtren-

bergischen Figuren auf den Harzscheiben, welche im Vacuo viel größer und ausgedehnter entstehen.

10) Obgleich das elektrische Fluidum im luftleeren Raume keinen Widerstand antrift, so zeigt es doch darinn sein Licht vorzüglich stark, welches nach de Lucs System ein Beweis ist, daß es sich daselbst zersetze. Hier glaubte Herr Lampadius einen Unterschied zwischen jenem Fluidum und den Dämpfen wahrzunehmen, weil sich die letztern, wo sie keinen Widerstand finden, nie von selbst zersetzen. Allein Hr. Hofr. Lichtenberg ließ ihn bemerken, daß sich die Wasserdämpfe in einem verschloßnen Gefäße auch zersetzen würden, wenn immer neue zugeführt würden. Es würde sich alsdann das Feuer an den Wänden des Gefäßes als Wärme zu erkennen geben.

Die vorzüglichsten Unterschiede hingegen, worinn das elektrische Fluidum von den Wasserdämpfen abweicht, sind folgende:

1) Das Feuer, welches die Wasserdämpfe verläßt, um das Gleichgewicht der äussern Temperatur herzustellen, wird nicht durch andere Substanzen angezogen, sondern dehnt sich so lange aus, bis es im Gleichgewichte ist. Das elektrische fortleitende Fluidum hingegen, welches seine elektrische Materie verläßt, um in Körper zu gehen, welche verhältnißmäßig weniger davon besitzen, wird durch die Anziehung der Substanzen bewegt.

2) Das Wasser in den Dämpfen äussert seine Verwandtschaft ohne Wahl nur gegen die hygroskopischen Substanzen; da hingegen die elektrische Materie sie gegen alle Körper, selbst gegen die Dämpfe und gröbern Flüßigkeiten, äussert.

3) Die Verwandtschaft des Wassers mit hygroskopischen Substanzen äussert sich nur dann, wenn es dieselben berührt. Die elektrische Materie hingegen äussert ihren Hang zu allen Körpern schon in Entfernungen, welche nach der verschiedenen Beschaffenheit der Körper verschieden sind.

Herrn Voigts Theorie der Elektricität.

Herr Johann Heinrich Voigt, Professor der Mathematik zu Jena (Versuch einer neuen Theorie des Feuers,

der Verbrennung künstlicher Luftarten, des Athmens etc. Jena, 1793. 8. auch im Gothaischen Magaz. für das Neuste rc. IX. B. 2tes St. S. 110 u. f.) hat noch eine mit der Symmerischen Vorstellungsart von zwey besondern elektrischen Materien übereinstimmende Theorie der Elektricität entworfen, und sich dabey den Stoff, welcher im isolirten Zustande das + E giebt (weil er sich mit etwas mehr Stärke äussert) als den männlichen, so wie den, der das — E veranlasset, als den weiblichen, vorgestellt. Beyde ziehen sich stark an, und verbinden sich genau und schnell, wobey im Momente der Paarung der Lichtstoff in Wirksamkeit gesetzt, Erschütterung und Zerstörung der Körper bewirkt, und das Geruchswerkzeug afficirt wird. Im gepaarten Zustande geben diese Stoffe kein Merkmal ihres Daseyns; sind sie aber von einander getrennt, so breitet sich jeder einzelne so lang aus, bis es ihm gelingt, sich wieder mit dem andern zu vereinigen.

Jeder dieser Stoffe hält sich gern an die Leiter, die ihm einen freyen Durchgang verstatten; dagegen die Nicht-leiter diese Stoffe nur zur Noth an ihre Oberflächen nehmen, aber sie da auch so fest halten, daß sie nur mit Schwierigkeit darüber hingleiten oder ihre Masse durchdringen können. Beyde Stoffe verhalten sich also zu Leitern und Nicht-leitern ohngefähr so, wie Wasser zu Salz und Fett. Ein Körper heißt elektrisirt, wenn er mit einem einzelnen elektrischen Stoffe beladen ist.

Der männliche Stoff hat zum Glase u. dergl., der weibliche zum Harz, Siegellak u. s. w. mehr Verwandtschaft; beyde haben auch ihre eigenthümlichen Charaktere, die sich im elektrischen Lichte, den Figuren auf dem Harzkuchen u. s. f. zeigen. In sehr verdünnter Luft folgen beyde ihrer grenzenlosen Ausbreitungskraft; durch dichte, reine und trockne Luft aber wird diese so eingeschränkt, daß die Anhäufung einzelner Stoffe sehr weit und bis zur gewaltsamen Paarung durch Funken und Schlag getrieben werden kann. In feuchter und staubiger Luft aber geht an jedem Wasser- und Staubtheile eine kleine unmerkliche Paarung vor sich, die sich nur durch so schwache Erschütterungen, wie das Gefühl von

Spinnweben, oder durch ein ausströmendes Licht im Dunkeln, zu erkennen giebt. Noch unmerklicher geschieht die Paarung, wenn die Anhäufungen durch eine vollkommene Kette von Leitern verbunden sind, dergleichen man Ableitungen zu nennen pflegt.

Die Erregung der Elektricität durch Reiben wird folgendermaßen erklärt. Gepaarter elektrischer Stoff ist allenthalben verbreitet; dergleichen befindet sich also auch zwischen dem Reibküssen und dem Glascylinder der Elektrisirmaschine. Bey der Reibung werden seine Theile mechanisch getrennt; wegen seiner stärkern Verwandtschaft hängt sich der männliche ans Glas, der weibliche bleibt im Küssen zurück. Befindet sich nun ein Sammler mit Spitzen und ein isolirter Leiter in der Nähe, so zieht sich der am Glase hängende männliche Stoff da hinein, und häuft sich im Leiter an. Ein gleiches geschieht mit dem weiblichen, wenn Sammler und Leiter mit dem Reibküssen verbunden werden. Ist die Maschine isolirt, so kann nichts weiter, als der in ihr selbst befindliche gepaarte Stoff, zersetzt, folglich die Anhäufung im Leiter nicht stark werden: wird hingegen noch eine Zuleitungskette von den benachbarten Körpern an das Küssen gehängt, so wird dadurch mehr männlicher Stoff, als in der Maschine allein war, aus diesen Körpern herbeygeführt, und dagegen der weibliche zum Theil mit in diese Körper geleitet, daher auf diese Art die positive Elektricität im Leiter weit stärker wird.

Das Elektrisiren durch **Vertheilung** wird von der abgesonderten entgegengesetzten elektrischen Materie hergeleitet, welche sich wieder mit der Materie im elektrisirten Körper paaren will, und sich dazu des andern jenem nahe gebrachten Körpers, als eines Vehikels, bedienet. (Es erfolgt aber doch auch Vertheilung, wenn der nahe gebrachte Körper isolirt ist, und also von jener abgesonderten Materie nichts in ihn hat gelangen können). Doch, sagt Hr. V., lasse sich auch der Fall denken, daß bey einem vollkommen isolirten Körper von der ihm eignen gepaarten elektrischen Materie, z. B. der weibliche Theil nach dem in einem elektrisirten Körper angehäuften männlichen Stoffe strebe, sich deshalb

ganz an das jenem Körper zugewandte Ende hin begebe, und seinen männlichen Antheil einzeln am andern Ende zurück lasse. (Wenn dieses die Vertheilung im isolirten Körper erklärt, so erklärt es auch die im unisolirten; alsdann aber ist es gar nicht mehr nöthig anzunehmen, daß der nach dem elektrisirten Körper hinstrebende Stoff gerade eben der sey, welcher zuvor aus ihm oder der Maschine, die ihn elektrisirte, ist abgesondert worden).

Folgendes ist die Erklärung des elektrischen Anziehens und Abstoßens. Hat ein Körper z. B. die männliche Elektricität, so hält sich in seiner Nachbarschaft immer (die von ihm abgeschiedene?) weibliche auf. Diese dringt in alle nicht-isolirte Körper, welche dahin kommen; ihr starkes Bestreben, sich mit der männlichen zu verbinden, reißt diese Körper, wenn sie leicht sind, an den elektrisirten hin; sobald aber die Paarung erfolgt ist, reissen sie sich wieder los, und folgen dem Eindrucke der Schwere. Ist der leichte Körper isolirt, so wird es mit dem Anziehen nicht so leicht gehen, es sey denn, daß ihm durch Berühren oder feuchte Luft weibliche Elektricität mitgetheilt werde. Alsdann wird aber auch beym Anfahren an den elektrisirten Körper dem berührenden etwas von jenes Uebermaaße an männlichem Stoff mitgetheilt werden; dieser wird also weiblichen Stoff aufsuchen, folglich sich jetzt vom elektrisirten Körper entfernen. Eben so, wenn man im elektrisirten Körper weibliche Materie annimmt.

Im **Elektrophor** bleibt beym Zersetzen durch Reiben der weibliche Stoff am Harzkuchen hängen, der männliche geht durch den Reiber in die benachbarten Körper, und drängt sich aus selbigen, da weder der Elektrophor, noch der Reiber, isolirt ist, an den Boden des Elektrophors, weil er wieder nach dem oben befindlichen weiblichen Theile strebt. Setzt man nun den isolirten Deckel auf, so wird von dem in ihm gepaarten elektrischen Stoffe der männliche Theil nach dem Kuchen gezogen, und der weibliche oben zurückgelassen. Eine wirkliche Paarung des männlichen im Deckel mit dem weiblichen im Kuchen erfolgt darum nicht, weil am Boden des Kuchens der männliche Theil ebenfalls stark zieht

(Dieses hängt auch mit von der platten Form der Oberfläche ab). Berührt man nun den Boden und Deckel zugleich, so paart sich durch diese Leitung der untere männliche Stoff am Boden mit dem obern weiblichen im Deckel. Berührt man den Deckel allein, so erfolgt diese Paarung auch, aber nicht so rasch, weil die Leitung durch Fußboden und Tisch nicht so vollkommen ist. Im Deckel aber bleibt in beyden Fällen der männliche Stoff, der sich an die Fläche des Kuchens gezogen hatte, einzeln zurück. Hebt man also den Deckel, so findet man ihn mit positiver Elektricität versehen. Steht der Elektrophor isolirt, so giebt er einen schwachen Funken, wenn man die untere Seite allein berührt; es paart sich nemlich etwas weiblicher Stoff aus dem Finger mit dem männlichen am Boden angedrängten.

Beym Gebrauch des Condensators wird ein Elektrophordeckel auf eine halbleitende Platte gelegt; bringt man nun einen z. B. mit männlichem Stoffe schwach elektrisirten Körper an den Deckel, so zieht sich der weibliche Theil durch den Fußboden in den Halbleiter, um sich mit dem im Deckel zu verbinden; da aber die Verbindung wegen der unvollkommenen Leitung nicht vor sich gehen kann, so nähern sich beyde Theile einander wenigstens soviel möglich, und es zieht sich die ganze vorhandene Elektricität aus den berührenden Körpern in den Deckel.

Man wird leicht übersehen, daß diese Theorie keine neue Causalerklärung enthält, sondern in einem bloßen Ausdrucke der Phänomene besteht, der von dem Symmer- und Lichtenbergischen nur den Worten nach abweicht. Die Lichtenbergischen Expositionen verwandlen sich buchstäblich in die Voigtischen Erklärungen, wenn man statt + E und — E, männlicher und weiblicher Stoff; statt Sättigung und Bindung, Paarung und Streben nach Paarung setzt. Die meisten werden doch lieber die simpeln Lichtenbergischen Bezeichnungen, als diese an Nebenbegriffe erinnernde Bildersprache, gebrauchen.

Uebrigens läßt Hr. Voigt den elektrischen Funken auf Körper, die er durchdringt oder zersetzt, blos mechanisch wirken, und selbst die chemischen Umwandlungen, welche

dabey vorgehen, nur durch die Entfernung der Bestandtheile erfolgen, welche vermittelst des Zusammenschlagens hervorgebracht wird.

Daß bey der elektrischen Entladung wirklich zwey besondere Materien gegen einander schlagen, sucht Hr. V. durch folgenden sehr merkwürdigen Versuch zu erweisen. Ein Glasstreifen, auf dessen Mitte ein schmäleres Streifchen Stanniol gelegt und so zerschnitten worden war, daß die beyden Enden ein paar Linien weit auseinander standen, wurde mit einem zweyten Glasstreifen bedeckt und in den Erschütterungskreis der Batterie gebracht. Nach dem Durchgange des Schlages war der Stanniol an beyden gegenüberstehenden Enden geschmolzen; der Zwischenraum so breit, als das Stanniolstreifchen, war leer, diese leere Stelle aber auf beyden Seiten mit einer Einfassung versehen, welche die Structur einer Straußfeder zeigte, und wo die gekrümmten Spitzen sich eben sowohl nach der positiven, als negativen Seite umbogen, gerade so, als ob die Wirkung von der Mitte aus nach beyden Seiten gegangen wäre.

Noch führt Hr. **Voigt** einige artige Versuche an, um zu zeigen, daß die positive Materie stärker, als die negative, wirke. Wenn man beym Henlyschen allgemeinen Auslader den Finger zwischen den positiven und negativen Knopf halte, so fühle man ihn von jeder Seite, wie mit Ruthen, gehauen, aber von der positiven stärker; an einem vom Schlage durchbohrten Kartenblatte sey der Rand des Lochs von der positiven Seite her mehr aufgeworfen; die Flamme eines zwischen den Dräthen stehenden Lichts nehme beym Elektrisiren eine fächerähnliche Form an, bekomme aber auf der Seite der negativen Elektricität noch eine Spitze, wie ein Aderlaßschnepper, als ob der positive Conductor sanft hineinbliese u. s. w. Auch sehe man an einer Lichtflamme, durch welche ein elektrischer Schlag fahre, auf beyden Seiten Zapfen entstehen. Diese Versuche sind noch mit andern begleitet, welche erweisen, daß die elektrischen Materien von den Stoffen des Lichts und der Wärme gänzlich unterschieden sind.

Am Schlusse des Artikels Elektricität, S. 767 u. f. habe ich noch Muthmaßungen einiger Naturforscher über die Natur der einen oder der mehrern elektrischen Materien angeführt, wozu noch folgendes hinzuzusetzen seyn dürfte.

De la Metherie (Essai analytique sur l'air pur et les differentes especes d'air. à Paris, 1785. 8.) hält die elektrische Materie für eine Art von inflammabler Luft; auch Hr. von Saussure (Voyages dans les Alpes. To. III.) muthmaßet, sie bestehe aus Feuer mit einem unbekannten Grundtheile verbunden, und sey eine der entzündbaren Luft ähnliche, aber viel feinere, Flüßigkeit.

Herr de Luc setzt, wie schon angeführt worden, sein elektrisches Fluidum aus einer fortleitenden feinen Flüssigkeit (Fluide déferent) und einer wägbaren Basis (Substance ponderable) zusammen. Vielleicht, sagt er, bestehen beyde wiederum aus andern noch einfachern Stoffen. Nach seinem System wird im Luftkreise elektrisches Fluidum gebildet und wieder zersetzt; es müssen also die dazu gehörigen Bestandtheile entweder frey, oder in andern Stoffen gebunden, daselbst vorhanden seyn. Er vermuthet, das Licht mache einen Bestandtheil des fortleitenden Fluidums aus, und von demselben behalte dieses Fluidum, wenn es frey werde, die Eigenschaft, sich in geraden Linien fortzupflanzen. Nirgends aber hat er sich über die Natur der andern Bestandtheile erklärt.

Lavoisier (*Rozier* Journal de phys. Fevr. 1785.) äussert, die elektrischen Erscheinungen möchten wohl in einer schwachen Verbrennung bestehen, wobey die Luft die elektrische Materie so hergebe, wie sie beym Verbrennen die Erscheinung des Feuers verursache — eine Idee, die mit de Luc's Gedanken, daß die Bestandtheile des elektrischen Fluidums in der Luft vorhanden seyn, sehr gut zusammenstimmt.

Herr Lampadius (Versuche und Beob. über die Elektricität und Wärme der Atmosphäre. Berlin und Stettin, 1793. 8. Kap. 2.) hat seine dem de Lucschen System gemäßen Muthmaßungen über die Natur der elektrischen Materie etwas ausführlicher vorgetragen. Aus den nach de Luc angeführten Aehnlichkeiten und Unterschieden zwischen ihr

und den Wasserdämpfen folgert er, man dürfe die elektrische Materie als eine sehr zarte ausdehnbare Flüßigkeit ansehen, welche auch ihre Bewegung zum Theil ihrer Ausdehnbarkeit zu danken habe, und sich zusammensetzen und zersetzen könne. Er glaubt, der Analogie zufolge, in dem elektrischen Fluidum folgende Substanzen anzutreffen: 1) das Feuer, weil die Elektricität Körper entzünde, verkalke, und andere Wirkungen des zersetzten Feuers äussere. 2) Phlogiston, weil sie metallische Kalke wiederherstelle und die Luft phlogistisire, welche Wirkungen man doch dem Phlogiston zuschreibe. 3) Licht sey nicht allein mit Feuermaterie verbunden, als Feuer, in dem elektrischen Fluidum vorhanden, sondern es enthalte selbiges auch noch mehr gebundenes Licht, wovon vielleicht seine Zartheit und erstaunliche Geschwindigkeit herrühre. Dieses beweise der starke Glanz und die Geschwindigkeit des Blitzes. 4) sey im elektrischen Fluidum noch eine unbekannte Substanz, die sich durch den Phosphorgeruch beym Elektrisiren zu erkennen gebe. Herr Westrumb vermuthe, es sey Phosphorsäure. Aus allem diesem erhelle wenigstens, daß das elektrische Fluidum ein sehr zusammengesetzter Stoff sey. Nehme man zwey elektrische Materien an, so lasse sich vielleicht ihr Unterschied durch Ueberfluß oder Mangel von Feuer bey ihrer Bildung erklären, so wie bey chemischen Zusammensetzungen bisweilen die Säure, bisweilen ein anderer Stoff das Uebergewicht habe. Dies scheine noch dadurch eine Bestätigung zu erhalten, weil diese beyden Materien einander anziehen und dadurch alle Elektricität vernichten, welches mit dem in der Theorie der Wärme bekannten Gesetze übereinkomme, nach welchem sich das Feuer durch alle Substanzen gleichförmig zu verbreiten strebe.

Herr Hofrath Lichtenberg (Anmerk. zu Erxlebens Anfangsgr. der Naturl. 6te Aufl. Gött. 1794. §. 548. 549 a.) sieht es als gewiß an, daß das elektrische Fluidum zusammengesetzt sey, ob und wie es bey den Erscheinungen getrennt werde, sey noch unentschieden. Inzwischen sey man in neuern Zeiten auch der chemischen Kenntniß dieser Materie etwas näher gekommen, seit Hr. van Marum ihre Wirkungen auf die Zersetzung der Luftarten untersucht, und die Herren

van Troostwyck und Deimann das Wasser durch sie zerlegt hätten. Vielleicht lasse sich auch hiezu der erstickende Dampf oder sogenannte Schwefelgeruch in den vom Blitze getroffenen Zimmern, und der eigne widrige Geruch rechnen, der sich zeige, wenn man behaarte oder befederte Thiere durch den elektrischen Schlag tödte, und der von dem Geruche gebrannter Haare oder Federn gänzlich verschieden sey. Diese Phänomene schienen auf chemische Verbindungen hinzuweisen; mithin könne auch wohl bey den Zersetzungen durch den elektrischen Funken chemische, nicht blos mechanische, Wirkung statt finden. An einer andern Stelle (Vorrede, S. XXXI) setzt er hinzu, vielleicht werde uns bald ein Antiphlogistiker eine chemische Analyse der elektrischen Materie geben. Etwas wenigstens müsse hierinn von der neuen Chemie gethan werden, da man sich mit der bloßen Versicherung, daß die elektrische Materie blos mechanisch wirke, nicht länger befriedigen könne. Nach seinem Vorschlage sollte man sie aus Oxygene, Hydrogene und Calorique bestehen lassen.

Herr D. Gren (Grundriß der Naturl. Halle, 1793. 8. §. 1046) äussert die Vermuthung, daß die Lichtmaterie, woraus nach seiner damaligen Meinung ein Theil des brennbaren Wesens besteht, nebst einem geringen Antheile von Säure, hauptsächlich das elektrische Fluidum bilden helfe, da doch bey allen Erregungen der ursprünglichen Elektricität ein brennstoffhaltiger Körper zugegen seyn müsse, das Amalgama am Reibzeuge wirklich unvollkommen verkalkt werde, und seinen metallischen Glanz endlich ganz verliere, mit demselben aber auch seiner Wirksamkeit beraubt werde, endlich aus dem eignen phosphorischen Geruch beym Elektrisiren auf die Gegenwart einer Säure sehr wahrscheinlich zu schließen sey.

Lichtenberg Zusätze zu Erxlebens Anfangsgr. der Naturl. Sechste Aufl. Gött. 1794. 8. an mehrern Stellen.

Gothaisches Magazin für das Neuste aus der Physik u. Naturgeschichte, herausg. v. Lichtenberg, fortgesetzt von Voigt, hauptſ. IX. B. 2. St. S. 110 u. f.

Lampadius Versuche und Beobachtungen über die Luftelektri-

citát und Wärme der Atmosphäre, angestellt im Jahre 1792. Berlin und Stett. 1793. 8.

Grens Grundriß der Naturlehre, in s. mathem. und chemischen Theile neu bearb. Halle, 1793. 8. an mehrern Stellen.

Elektricität, medicinische.

Zus. zu diesem Art. Th. I. S. 771 u. f.

Bey diesem Artikel sind noch die Schriften des Herrn D. Kühn (Geschichte der medicinischen und physikalischen Elektricität, und der neusten Versuche, die in dieser nützlichen Wissenschaft gemacht worden sind. Leipzig, 1785. 2 Th. 8), Böckmann (Ueber Anwendung der Elektricität bey Kranken. Durlach, 1787. 8), Bertholon (De l'électricité du corps humain dans l'état de santé & de maladie. à Paris, 1786. II To. 8. Anwendung und Wirksamkeit der Elektricität zur Erhaltung und Wiederherstellung der Gesundheit des menschlichen Körpers, von K. G. Kühn. Weißenfels und Leipzig, 2 B. 1788. 1789. 8), van Troostwyck und Krayenhoff (De l'application de l'électricité à la physique & à la medecine par *A. Paets van Troostwyck & C. R. T. Krayenhoff.* Amst. 1788. 4) und D. Deiman (Von den guten Wirkungen der Elektricität in verschiedenen Krankheiten, aus dem holl. mit Anm. u. Zus. v. K. G. Kühn. Kopenhagen, 2 B. 1793. gr. 8) anzuführen. Dem zweyten Bande des letztern Werks hat Hr. D. Kühn ein möglichst vollständiges Verzeichniß der neuern Schriften über die medicinische Elektricität vorausgeschickt, welches als eine Fortsetzung des Krünitzischen anzusehen ist.

Die im Anfange des Artikels als unstreitig erwähnte Wirkung der Elektricität auf die Beschleunigung des Blutumlaufs ist seitdem sehr zweifelhaft gemacht worden. Van Troostwyck, Cuthbertson, Deiman und van Marum (Beschreib. einer ungemein großen Elektrisirmaschine. Leipzig, 1786. 4. S. 20—24) ingleichen van Troostwyck und Krayenhoff (De l'application de l'électr. p. 174) glauben aus ihren Versuchen mit der Teylerischen Maschine schließen zu dürfen, daß die vermeinte Beschleunigung des

Pulses Ausnahme von der Regel, und der Furcht der Personen oder andern Umständen zuzuschreiben sey. Bey diesen Versuchen war in 2 Minuten der Pulsschlag des Herrn van Troostwyck um 3, des D. Deimann um 1, des Hrn. Cuthbertson in einer Minute um 3, des Hrn. van Marum auch um 3 Schläge vermindert worden; bey dem letztern aber ward er in der zweyten Minute wieder um 5 Schläge vermehrt. So haben auch andere Naturforscher und Aerzte die Zahl der Pulsschläge beym Elektrisiren bisweilen vermehrt, bisweilen vermindert gefunden. Van Troostwyck und Krayenhoff sagen, die Gesetze der Elektricität seyen zu beständig, als daß man ihnen so schwankende Wirkungen zuschreiben könnte; auch sey der Reiz des Elektrisirens auf die allgemeinen Hautdecken zu unbedeutend, als daß er sich über die gereizte Stelle hinaus erstrecken könnte, es müßte denn eine krankhafte Empfindlichkeit des Körpers vorhanden seyn; und da die größte Elektrisirmaschine in der Welt, deren zwey Scheiben 65 engl. Zoll im Durchmesser hatten, nicht auf den Puls wirke, so könnte dieses bey den kleinern Maschinen, womit sonst Versuche angestellt worden, wohl auch der Fall nicht gewesen seyn. Man kann darauf mit Hrn. D. Kühn antworten, die verschiedene Wirkung der Elektricität auf verschiedene Personen könne bey aller Beständigkeit der Gesetze ihren Grund in Idiosynkrasien haben; auch der unbedeutendste Hautreiz könne im menschlichen Körper große Wirkungen hervorbringen, auch könne vielleicht die elektrische Materie durchs Einathmen auf Lungen und Herz wirken; und von der Größe der Elektrisirmaschine sey kein richtiger Schluß zu machen, weil oft ein geringerer Reiz mehr, als ein stärkerer, wirke. Vielleicht waren auch die Personen, die die damaligen Versuche anstellten, den Reiz der Elektricität zu sehr gewohnt, um davon so stark, als andere, afficirt zu werden. Ueberdies wurden viele Versuche nur eine Minute lang fortgesetzt, welcher Zeitraum zu kurz ist, um etwas sicheres daraus schließen zu können.

Es scheint also hiemit die Sache noch nicht entschieden zu seyn, da die meisten andern Aerzte und Naturforscher darinn übereinkommen, daß nach dem Elektrisiren der Puls

mehrentheils schneller schlage. Herr D. Böckh (Beyträge zur Anwendung der Elektricität auf den menschlichen Körper. Erlangen, 1791. 8) zieht eben dieses Resultat aus 360 Versuchen, wobey positive sowohl, als negative Elektricität den Pulsschlag die meistenmale beschleunigte, und nur bisweilen die Geschwindigkeit verminderte.

Die entschiedensten Wirkungen der Elektricität auf den thierischen Körper sind diese, daß die Reizbarkeit seiner Theile durch gemäßigte Grade der Elektricität erhöhet, durch sehr verstärkte hingegen gänzlich zerstöret wird. Von dem letztern s. den Zusatz zu dem Art. Schlag, elektrischer; das erstere beweisen die wohlthätigen Wirkungen der Elektricität bey Lähmungen, wovon in der oben angeführten Schrift des D. Deiman (Kap. 1. S. 22—185) mehr als hundert Beyspiele gesammlet, und von Hrn. D. Kühn (II Theil. 3ter u. 4ter Zusatz, S. 91—157) noch ansehnlich vermehrt worden sind. Ueberhaupt findet man in diesem Buche die Fälle, bey welchen die Elektricität in verschiedenen Krankheiten mit glücklichem Erfolg gebraucht worden ist, sehr vollständig beysammen.

Zu dem für die medicinische Elektricität bestimmten Apparat gehört das von Hrn. Böckmann in Carlsruhe vorgeschlagne elektrische Bette, wovon das Wesentliche in folgendem besteht. Das Bettgestell wird von einem sehr trocknen mit Firniß überzognen, oder noch besser von einem im Backofen gedörrten und mit Oel getränkten Holze gemacht, und von 6—8 starken gläsernen mit Siegellack überzognen Füßen getragen. Die Bettstücken bestehen aus 1—2 Haarmatratzen, 1 oder 2 ähnlich gefüllten Küssen und einer leichten Decke. Hierzu gehört nun ein metallnes Kettchen, mit Leder überzogen, von der Länge eines Fußes, welches an dem einen Ende ein Metallquästchen und an dem andern eine 2 Fuß lange dünne Schnur von Goldfaden hat, womit es an einem beliebigen Theile der im Bette liegenden Person befestiget werden kann. Ein anderes ähnliches Kettchen ist so eingerichtet, daß man am Ende desselben nach Gefallen eine Spitze oder eine Kugel anbringen kann. Ferner gehören dazu zwey Stücke von feinem Flanell, etwa 12 Zoll lang

und 8 Zoll breit, mit falschem Goldstück gefüttert, oder auf einer Seite dicht nebeneinander mit breiten Lahnborten besetzt, woran eine 5 bis 6 Fuß lange metallene Tresse mit einer metallenen Quaste angenähet wird. Endlich braucht man noch einen biegsamen Conductor, der am Ende ein 2 Fuß langes von Goldfäden geflochtenes Schnürchen hat, womit er an einem bestimmten Theile der im Bette liegenden Person befestiget werden kann, in welchem Falle der Conductor durch eine in der Wand befestigte dicke Glasröhre in das Bette geführt wird. Uebrigens kann die dabey zu gebrauchende Maschine am vortheilhaftesten durch Gewichte in Bewegung gesetzt, und den größten Theil der Nacht darinn erhalten werden. Dieses Bette, welches nach Hrn. B. Urtheil zu weit edlern Zwecken bestimmt ist, als das berühmte Grahamsche elektrische Bette in London, für dessen Gebrauch man jede Nacht 50 Guineen bezahlte, kann zu mancherley Kuren angewendet werden, worüber man Hrn. B. oben angeführte Schrift selbst nachlesen muß.

J. R. Deiman von den guten Wirkungen der Elektricität in verschiedenen Krankheiten, aus d. Holl. mit Anm. und Zus. von K. G. Kühn. Kopenhagen, 1793. II Theile, gr. 8.

Gothaisches Magazin für das Neuste aus der Physik und Naturg. IV B. 2 St. S. 97 u. f.

Elektricität, thierische.

N. A.

Elektricität, thierische, Electricitas animalis, *Electricité animale.* Einige Physiker und Physiologen haben in allen thierischen Körpern überhaupt eine von Natur schon erregte Elektricität (eine schon im natürlichen Zustande vorhandene Störung des elektrischen Gleichgewichts) angenommen, und dieselbe entweder als das Princip des Lebens selbst betrachtet, oder ihr doch einen großen und wesentlichen Antheil an dem Mechanismus der Empfindungen und Muskularbewegungen zugeschrieben. Diese angenommene physische Ursache führt den Namen der animalischen oder thierischen Elektricität.

Daß in einigen Thieren ein natürliches Vermögen, elektrische Erscheinungen hervorzubringen, vorhanden sey, leh-

ren die Beyspiele der elektrischen Fische. Diese hatten schon längst die Muthmaßung begünstiget, daß die elektrische Materie mit zu den allgemeinen Triebfedern der thierischen Oekonomie gehören möge, s. Zitteraal, Zitterfische. Neuere höchst merkwürdige Versuche schienen seit dem Jahre 1791 dieser Muthmaßung noch mehr Gewicht zu geben, und fast glaubte man schon, das Daseyn einer thierischen Elektricität dadurch vollkommen erwiesen zu sehen. Genauere Untersuchungen haben zwar gelehrt, daß das meiste weit wahrscheinlicher aus einer großen Empfindlichkeit der Nerven gegen äußere Elektricität erklärt werden könne: dennoch sind die Versuche selbst so wichtig, daß sie hier allerdings eine ausgezeichnete Stelle verdienen, und da sie einmal unter dem Namen der Versuche über thierische Elektricität bekannt sind, so schien es am schicklichsten, sie sämmtlich unter diesem Artikel zusammenzustellen.

Aloysius Galvani, Professor der Arzneykunde zu Bologna, ward auf diese Versuche durch den Zufall geleitet. Er präparirte einen Frosch in einem Zimmer, worinn sich zugleich einige andere Personen mit elektrischen Versuchen beschäftigten. In dem Augenblicke, da er einen Nerven des Frosches mit seinem Scalpell berührte, zog jemand einen Funken aus einer entfernten elektrischen Kette, und sogleich ward der ganze Körper des Frosches convulsivisch zusammengezogen.

Herr Galvani nahm wahr, daß dieses Zusammenziehen allemal statt fand, wenn er bey der Entladung der Kette das Scalpell an der Klinge hielt, und den Nerven damit berührte, oder auch, wenn er an den Nerven einen ziemlich langen Metalldrath befestigte, kurz, wenn der Nerve durch Metall oder andere gute Leiter in Verbindung mit dem Boden war; daß es hingegen ausblieb, wenn er sein Messer bey dem knöchernen Griffe (welcher isolirend oder schlechtleitend war) anfaßte, oder sonst den Nerven isolirte. Die convulsivischen Bewegungen erfolgten, wenn gleich das Thier ziemlich weit von der Elektrisirmaschine und Kette entfernt war. Endlich bemerkte er auch, daß ebendieselben Bewegungen ohne alle künstliche Elektricität statt fanden, wenn er zwischen

den Muskeln des Thieres und dem zu ihnen gehenden Nerven, der vor seinem Eintritte in die Muskeln mit einem Metalldrathe versehen war, durch ein anderes Metall, das die Muskeln und den Drath berührte, eine leitende Verbindung hervorbrachte. Diese merkwürdigen Erscheinungen gaben ihm Anlaß zu weitern Versuchen, die er nebst einer eignen Theorie über diesen Gegenstand in einer besondern Schrift (*Aloysii Galvani* de viribus electricitatis in motu musculari commentarius. Bonon. 1791. 4. Galvani Abhdl. über die Kräfte der thierischen Elektricität auf die Bewegung der Muskeln, nebst einigen Schriften der Herren Valli, Carminati und Volta, herausg. von D. Joh. Mayer. Prag, 1793. 8) bekannt machte.

Galvani hält die Muskeln gleichsam für geladne Flaschen, deren Inneres + E, die äussere Oberfläche hingegen — E habe. Die Nerven sollen nach ihm die Stelle der Leiter vertreten, und das + E des Innern zu der äussern Fläche führen, auf welcher es im Augenblicke der Wiederherstellung des Gleichgewichts Reiz und Zusammenziehung erregen soll. Um den Einwurf zu entfernen, daß die äussere Fläche mit der innern beständig durch Nerven zusammenhänge, und daher keine Ladung statt finde, nimmt er an, daß zwar die innern Theile der Nerven aus einer leitenden Substanz bestehen, die auswendigen aber von einer isolirenden Materie umgeben seyen, welche jedoch unter günstigen Umständen den Uebergang der elektrischen Materie nicht hindere.

Eusebius Valli zu Pisa wiederholte zuerst die Galvanischen Versuche mit einigen Abänderungen, fügte noch andere über den Einfluß der narkotischen Gifte auf die Muskeln hinzu, und erzählte den Erfolg in zween Briefen (s. Journal de Physique, To. XLI. p. 66. 72. Gren, Journal der Physik, B. VI. S. 382. 392), worinn er zwar Galvani's Vergleichung der Muskeln mit kleistischen Flaschen nicht billigt, dennoch aber die Phänomene von einer eignen Elektricität der thierischen Maschine herleitet, in welcher nach seiner Meinung die elektrische Materie durch die Nerven aus dem Sensorium commune in die Muskeln,

und aus diesen wiederum in jenes zurückgeführt werden soll, eben so, wie es sonst die Physiologen von dem Nervenfluidum annahmen.

In Deutschland wurden diese Versuche durch die Herren Ackermann (Vorläufige Bekanntmachung wichtiger Erscheinungen aus den neusten physiologischen Versuchen über die Nerven, von D. Ackermann in Mainz; in der Salzburg. medic. chirurg. Zeitung. B. III. S. 289 u. f.) und Schmuck (Beyträge zur nähern Kenntniß der thierischen Elektrizität. Mannheim, 1792. 8), so wie durch die bereits angeführte Uebersetzung der Galvanischen Schrift bekannt. Herr Gren wiederholte und bestätigte sie in Gesellschaft der Herren Forster, Klügel, Reil und Weber (s. Bemerkungen über die sogenannte thierische Elektricität, im Journal der Physik, B. VI. S. 402 u. f. Schreiben des Herrn Prof. Reil über die sog. thierische Elektr., ebendas. S. 411 u. f.), äusserte aber zugleich, daß es ihm noch zu frühzeitig dünke, daraus physiologische Erklärungen ziehen zu wollen, und daß schon der Name thierische Elektricität nicht gut gewählt scheine, da er auf eine Ursache leite, die vielleicht gar nicht vorhanden sey. Herr Reil gab vielmehr zu erkennen, daß ihm alle diese Erscheinungen nichts weiter anzuzeigen schienen, als eine sehr große Empfindlichkeit der Muskeln gegen die Elektricität, welche letztere hiebey blos von aussen her als ein Reizmittel wirke.

Mit vorzüglichem Scharfsinn ist dieser Gegenstand von Hrn. Volta untersucht worden (Schriften über die thierische Elektricität, von Alex. Volta, aus d. ital. übers. herausgegeben von D. Joh. Mayer. Prag, 1793. 8. ingleichen Nachricht von einigen Entdeckungen des Hrn. Galvani in zwey Briefen von Volta an Cavallo aus d. Philos. Trans. v. 1793. übers. in Grens Journal d. Phys. B. VIII. S. 303 u. f.). Dieser große Kenner der Elektricität findet die ersten Versuche des Galvani nicht so befremdend. Wenn ein Conductor, sagt er, durch einen Funken entladen wird, so erregt die Wirkung der Atmosphäre in allen umliegenden Leitern ein Strömen der elektrischen Materie, und es ist natürlich, daß das auf dem Tische nahe bey Metall oder zwi-

schen zwey guten nicht isolirten Leitern liegende kleine Thier von einem solchen Strome durchdrungen wird. Dieses ist eine bekannte Sache, und die Versuche lehren also weiter nichts neues, als die übergroße Sensibilität des Thieres. Diese aber findet man nach angestellter Untersuchung so groß, daß die Schenkel eines Frosches, welche mit dem Rückgrate bloß durch die ganz entblößten Cruralnerven zusammenhängen, noch für einen Grad von Elektricität empfindlich sind, welcher 40 = bis 50mal schwächer ist, als der geringste, den das empfindlichste Cavallo'sche oder Bennetsche Elektrometer anzuzeigen vermag. Volta, der diesen Grad nur durch Hülfe seines Condensators bemerkbar machen konnte, schätzt denselben auf $\frac{1}{500}$ — $\frac{1}{600}$ eines Grades vom Cavalloschen Elektrometer. Die so präparirten Froschschenkel geben gleichsam ein thierisches Elektrometer ab, welches unter allen übrigen bey weitem das empfindlichste ist, und die allerschwächsten Grade der Elektricität angiebt. Man darf sich also nicht wundern, wenn sie die nicht ganz schwachen elektrischen Ströme bey den Versuchen durch heftige Convulsionen anzeigen.

Desto neuer und wichtiger scheinen Hrn. Volta die Erfahrungen, wobey eben diese Convulsionen ohne irgend eine künstliche Elektricität oder fremde Erregung blos durch die Wirkung eines Ausladers zu entstehen scheinen, davon das eine Ende die Muskeln, das andere die Nerven des Thieres berührt. Da Galvani diese Versuche auch auf Säugthiere und Vögel erstreckt hat, so glaubt Volta selbst darinn einen Beweis einer allgemeinen thierischen Elektricität zu sehen. Aber gleich darauf nimmt er in eben der Schrift das meiste von dem wieder zurück, was er vorher zum Vortheil einer thierischen Elektricität gefolgert hatte.

Er fand nemlich durch mehrere Vervielfältigung der Versuche, daß man eben diese Convulsionen im thierischen Körper auch hervorbringen könne, wenn man entweder zwey Stellen des Nerven allein, oder zwey Muskeln allein, oder auch nur einen einzigen Muskel an verschiedenen Punkten mit Metallen berührt, wofern man nur hiezu zwey ver-

schiedene Metalle anwendet. Dies zeigte ihm, daß hiebey nicht Wiederherstellung des elektrischen Gleichgewichts zwischen Nerven und Muskeln, sondern vielmehr Störung des Gleichgewichts oder Erregung der Elektricität im Spiele sey, dergleichen durch die Berührung zweyer Metalle von verschiedener Art allemal, obwohl in sehr geringem Grade, hervorgebracht wird. Dieser von aussen erregten Elektricität sind nun offenbar die meisten Phänomene zuzuschreiben, welche man anfänglich aus einer natürlichen Elektricität des thierischen Körpers herzuleiten gedachte. **Volta** stellt hiedurch die ganze Sache in einen andern weit richtigern Gesichtspunkt, aus welchem der thierische Körper nicht als Elektrisirmaschine oder Ladungsflasche, sondern blos als Elektrometer, betrachtet wird. Er untersucht die Gesetze derjenigen Elektricität, welche durch Anwendung zweyer Belegungen von verschiedenen Metallen erregt werden kann, verbindet damit die sinnreichen Versuche über die Einwirkung verschiedener Metalle auf Geschmack und Gesicht, und vollendet dadurch die Entdeckung einer neuen Art der Erregung künstlicher Elektricität, wobey nur wenig Phänomene zurückbleiben, welche allenfalls noch auf eine natürliche thierische Elektricität hinzuweisen scheinen.

Herr Creve (Beyträge zu Galvani's Versuchen über die Kräfte der thierischen Elektricität auf die Bewegung der Muskeln. Frf. und Leipz. 1793. 8., und im Auszuge in Grens Journal der Phys. B. VII. S. 323) hat sich ebenfalls durch neue Versuche um diesen Gegenstand verdient gemacht. Er veranstaltet sie auf eine sehr einfache Weise, indem er den entblößten Nerven an seinem Ende mit einem Streischen Stanniol umwickelt, und diesen so armirten Theil desselben auf eine Silbermünze legt. Hiebey bedarf es nun gar keiner besondern leitenden Verbindung zwischen der Armatur und den Muskeln, sondern jede Bewegung des Stanniols auf der Silbermünze durch irgend einen Körper, er sey Leiter oder Nichtleiter, bringt in den Muskeln die stärksten Zuckungen zuwege. Herr Creve glaubt hieraus schließen zu dürfen, daß überhaupt gar keine Elektricität im Spiele sey, sondern die Zuckungen von einer eignen ganz un-

bekannten Ursache herrühren: allein nach der Bemerkung der Herren Meckel, Gren und Pfaff (s. Grens Journal d. Phys. B. VIII. S. 213) erfolgen doch die Bewegungen nur dann, wenn das Silber den Stanniol und den entblößten Nerven zugleich berührt, und dadurch eine leitende Verbindung zwischen zweyen verschiedenen Stellen des Nerven macht; hingegen bleiben sie gänzlich aus, so lang das Silber nur den Stanniol allein berührt — ein Umstand, welcher die Folgerung wider das Daseyn einer Elektricität gänzlich entkräftet.

Uebrigens war Herr Creve der erste, der die Versuche auch am menschlichen Körper anzustellen Gelegenheit hatte. Im Juliushospital zu Würzburg mußte einem neunjährigen Knaben das linke Bein zunächst an der Mitte des Oberschenkels abgenommen werden. Sogleich nach der Trennung suchte Hr. C. den Kniekehlnerven, brachte um denselben ein Streifchen Stanniol, und berührte Nerven und Stanniol zugleich mit einem französischen Laubthaler. In diesem Augenblicke erfolgten die heftigsten Zuckungen, sowohl in dem Theile, der sich oberhalb des Kniegelenks, als in dem andern, der sich unterhalb desselben befand. Der Rest des Oberschenkels fuhr mit aller Gewalt und anhaltend gegen die Wade; der Fuß aber ward mehr gebogen, als ausgestreckt, und alle diese Bewegungen geschahen mit äusserst vieler Kraft und Heftigkeit. Sie blieben aus, wenn der Stanniol vom Nerven abgenommen, oder statt der Silbermünze eine stählerne Pinzette gebraucht, oder Stanniol und Silber vom Blute verunreiniget ward, kamen aber immer wieder, sobald man die vorigen Umstände herstellte, bis endlich nach Verlauf von 38 Minuten nach der Operation das Glied ganz kalt geworden, und alle Bewegung verschwunden war.

Herr D. Christoph Heinrich Pfaff (Diss. de electricitate animali. Stuttg. 1793. 8. deutsch: Abhdl. über die sogenannte thierische Elektrizität in Grens Journ. d. Phys. B. VIII. S. 196 u. f., auch besonders unter dem Titel: Ueber thierische Elektricität und Reizbarkeit, ein Beytrag zu den neusten Entd. über diesen Gegenstand. Göttingen,

1794. 8) hat die Resultate fremder und eigner Untersuchungen hierüber nebst den daraus gezogenen Gesetzen in einer so musterhaften Ordnung vorgetragen, daß ich sie den Lesern dieses Wörterbuchs nicht besser, als durch einen kurzen Auszug aus dieser classischen Schrift, glaube vorlegen zu können.

Versuche über die Muskularzusammenziehungen.

Man öfnet den Unterleib und die Brust eines lebenden Frosches, nimmt die Eingeweide heraus, und entblößt die Muskeln beyder Extremitäten. Wenn man nun dem einen Cruralnerven ein Stückchen Stanniol so unterlegt, daß die Bündel, woraus er besteht, der Länge nach darauf liegen, und nun den einen Schenkel eines gekrümmten Silberdraths auf die entblößten Muskeln setzt, zu welchen der Nerve gehet, mit dem andern Schenkel aber die zinnerne Armatur des Nerven berührt, so erfolgen in den Muskeln dieser Extremität heftige Contractionen, welche die durch mechanischen Reiz erregten an Stärke bey weitem übertreffen, und die ganze Extremität bewundernswürdig ausstrecken. Berührt man mit dem Silberdrathe zuerst die zinnerne Armatur, und dann die Muskeln, so sind die Zusammenziehungen schwächer, und können nach Verlauf einer kurzen Zeit nicht weiter erweckt werden, da sie sich hingegen auf die erste Weise viele male nach einander mit gleicher Heftigkeit hervorbringen lassen.

Noch heftiger sind diese Wirkungen, wenn statt des Draths ein Silberblech oder eine Silbermünze auf den entblößten Muskel so gelegt wird, daß es die Armatur des Nerven berührt. Etwas schwächer erfolgen sie, wenn das Silber zuerst die Armatur, und hernach den Muskel berührt. Wird das Silberstück unter den Schenkel gelegt, und mit der Armatur durch einen Silberdrath verbunden, so erfolgt eben das, und es ist alsdann einerley, ob der Drath die Belegung des Nerven, oder die der Muskeln zuerst berühret. Wird der Silberdrath mit einem Theile seiner Länge an die Muskeln gelegt, oder die Spitze mit Gewalt in die Muskeln gebracht, so sind die Zuckungen stärker, als wenn blos die Drathspitze die Fläche berührt.

Eben diese Phänomene zeigen sich, und zwar noch heftiger, wenn das Silber nicht die Muskeln, sondern den Nerven und seine Armatur berührt. Auch hiebey ist das Zucken stärker, wenn mehr Nervenfläche vom Silber, und wenn die zinnerne Belegung zuerst, berührt wird.

Diese Versuche lassen sich einige Stunden lang fortsetzen, und gelingen noch immer, wenn schon alle mechanische Reizungen zu wirken aufgehört haben. Unter eben den Umständen, unter welchen die Zusammenziehungen vom Anfang schwächer sind, hören sie auch früher auf. Doch kommen sie bisweilen durch eben die Mittel von neuem zum Vorschein, wenn man das Thier eine Zeitlang der Ruhe überlassen, oder auch inzwischen stärkere Reize angewendet hat.

Es erfolgen gar keine Zusammenziehungen, wenn das Silber nur die Armatur des Nerven, nicht aber den Nerven oder die Muskeln selbst; oder wenn es zwar die Muskeln und den Nerven, nicht aber die Armatur des letztern; oder endlich, wenn es zwar die Armatur, aber die Muskeln nicht unmittelbar, sondern durch Hülfe der Hand, berührt.

Bloße Annäherung des Silbers an die Armatur bewirkt keine Zusammenziehung, die aber bey wirklicher Berührung sogleich erfolgt. Solange die Berührung fortdauert, werden die Zusammenziehungen nicht erneuert, sondern es bleibt Ruhe.

Legt man das Silber auf einen andern Theil des Körpers, und berührt dann die Armatur des Cruralnerven, so erfolgen die Zuckungen nur in der Extremität, in welche der Nerve geht. Legt man das Silber auf einen abgeschnittenen Theil des Körpers, welcher übrigens isolirt ist, so erfolgt nichts; wird aber der abgetrennte Theil mit dem übrigen Körper durch Leiter verbunden, so kommen bey der Berührung der Armatur die vorigen Erscheinungen wieder. Allemal geschehen die Contractionen nur in dem Theile, in welchen der armirte Nerve geht: um sie in beyden Schenkeln hervorzubringen, muß man das Stanniolblatt unter beyde Cruralnerven gemeinschaftlich legen, d. h. beyde armiren.

Die Stärke und Dauer der Zusammenziehungen ist größer, wenn die Fläche, an der sich das Silber und die Mus-

keln berühren, größer ist, und wenn sich beyde Belegungen nicht mit glatten Flächen, sondern mit Spitzen, oder mit dem schneidenden Rande, berühren.

Wird der Nerve unterhalb der Armatur mit einem Seidenfaden stark unterbunden, so erfolgen keine Contractionen, wenn man die Muskeln oder den Theil des Nerven oberhalb der Armatur berührt. Wird aber der Nerve unterhalb der Ligatur armirt, so zeigt er eben die Phänomene, wie der gar nicht unterbundene.

Wird der Nerve unterhalb der Armatur durchschnitten, und der fortgehende Theil ausser Berührung mit dem armirten Theile gebracht, so hören alle Zusammenziehungen auf; sie zeigen sich aber von neuem wieder, wenn man die durchschnittenen Theile einander nähert, oder durch ein abgeschnittenes Stück eines andern Nerven verbindet: ja sogar, wenn man den obern Theil des Cruralnerven hinwegnimmt, ein Stück des andern Cruralnerven und Brachialnerven mit Stanniol armirt, dasselbe mit dem übrigen Stamme des Cruralnerven in Berührung bringt, und alsdann die Muskeln, oder ein Stück des fremden Nerven, zugleich mit der Armatur, durchs Silber berührt.

Nimmt man das Becken des Thieres hinweg, so daß die Extremitäten mit dem Rumpfe blos durch die entblößten Cruralnerven zusammenhängen, und diese Nerven nur mit Luft umgeben, d. h. isolirt sind, so sind die Zusammenziehungen stärker, und kommen jetzt auch zum Vorschein, wenn nur die Armatur mit dem Silber, die Extremitäten aber mit der Hand berührt werden. Eben dies geschieht, wenn man den Nerven auf andere Art, z. B. durch untergelegtes Glas, oder dadurch isoliret, daß man ihn oberhalb und unterhalb der armirten Stelle durch irgend einen Körper, selbst durch einen Silberdrath, in die Höhe hält.

Armirt man den ganz isolirten Nerven oberhalb mit Stanniol, unterhalb mit Silberblättchen, so entstehen Contractionen in der Extremität, sobald sich beyde Metalle berühren. Nimmt man die eine Belegung ab, und legt sie auf Glas, so zeigt sich keine Spur von Contraction mehr, wenn sie gleich mit der andern in Berührung gebracht wird,

Wird der mit Stanniol armirte Nerve auf einer Silbermünze bewegt, so zeigen sich keine Zusammenziehungen, solang das Silber nur den Stanniol allein berührt; sie entstehen aber augenblicklich, sobald das Silber zugleich den entblößten Nerven berührt.

Wird der eine Cruralnerve mit Stanniol, der andere mit Silber armirt, so erfolgen die Zuckungen, wenn man beyde Armaturen in Berührung bringt, in beyden Extremitäten.

Wenn die Nerven austrocknen, und die Stanniolbelelegung unter dem ausgetrockneten Theile liegt, so sind die Zuckungen auf keine Weise mehr zu erregen. Ist die Austrocknung noch nicht vollständig, so können sie noch erregt werden, wenn das Silber die Muskeln oder einen noch frischen und feuchten Theil des Nerven zugleich mit der Armatur berührt.

Diese Phänomene beweisen, daß die nervösen Theile allein eben das Verhältniß gegen die Metalle haben, wie die muskulösen und nervösen Theile zusammen. Unter gleichen Umständen thut die Berührung des Nerven sogar mehr, als die Berührung der Muskeln, wenn anders die Austrocknung keinen Unterschied macht.

Wenn man die untern Extremitäten des Frosches bis an die ganz entblößten und mit Stanniol umwickelten Cruralnerven in Wasser einsenkt, so daß die Armatur der Nerven das Wasser berührt, und nun den Silberdrath an die Extremitäten und die ausser dem Wasser befindliche Belegung bringt, so entstehen die heftigsten Zusammenziehungen mit solcher Gewalt, daß der Frosch aus dem Glase in die Höhe geschnellt wird. Eben dieses geschieht, wenn das Silber nur ins Wasser getaucht wird, ohne die Extremitäten zu berühren, ja sogar, wenn der Silberdrath nur durch Hülfe der Hand mit dem Wasser verbunden wird. Einsenkung in Oel hingegen schwächt die Wirkungen in hohem Grade.

Gold, Kupfer, Eisen, Bley statt des Silbers, thun bey einer zinnernen Belegung am Nerven mit dem Silber einerley Wirkung. Selbst Stanniol an die Muskeln gebracht und mit der Stanniolbegung des Nerven in Berüh-

rung gesetzt, bewirkt Zusammenziehungen, die jedoch nicht stark sind und nicht lange fortdauren. Valli behauptete, daß Metalle von durchaus gleicher Beschaffenheit an Nerven und Muskeln zugleich angebracht, gar keine Bewegungen gäben: Volta aber bemerkt, daß schon die geringste Verschiedenheit des Metalls, nicht allein in der Mischung, sondern auch in der Glätte, Dichte des Anliegens u. dergl. im Stande sey, Bewegungen hervorzubringen.

Holzkohlen an die Muskeln oder Nerven gebracht und mit der Stanniolbelegung in Berührung gesetzt, thun gleiche Wirkung mit den Metallen. Volta, der es zuerst versuchte, fand nur gutgebrannte Kohlen hiezu geschickt; auch Hrn. Pfaff gelang es nicht mit allen.

Glas, Siegellak, Schwefel, Zucker, Harz hindern die Wirkung, wenn man sie zur Berührung gebraucht, oder auch nur die Verbindung durch sie unterbricht. Die bloße Hand verhielt sich bey Herrn Pfaff Versuchen, wie ein Nichtleiter; Galvani, Volta, Gren behaupten doch, Zusammenziehungen erregt zu haben, wenn die Hand in Verbindung kam, besonders im Anfange, wenn die Reizbarkeit noch ungeschwächt war.

Metalle und Kohlen wirken, wenn man den Nerven mit Stanniol armirt, in folgender Ordnung (mit demjenigen angefangen, das die schwächsten Contractionen giebt, und die am frühsten aufhören): 1. Zinn, 2. Bley, 3. Eisen, 4. Kupfer, 5. Silber, 6. Kohle, 7. Gold. Volta, Ackermann und Creve setzen das Silber noch über das Gold. Quecksilber, wenn man die Muskeln darauf legt, und durch Dräthe mit der Stanniolbelegung verbindet, bringt eben den Erfolg hervor, und scheint in der Ordnung zwischen Zinn und Bley, oder zwischen Bley und Eisen, zu stehen.

Wird der Nerve mit einem Blättchen von Silber, Kupfer, Bley armirt, und die Berührung mit andern Metallen gemacht, so ist die Ordnung folgende

Bey der Silberbelegung:

1. Silber (als das schwächste). 2. Kupfer, 3. Kohle, 4. Gold, 5. Eisen, 6. Zinn, 7. Bley, 8. Quecksilber.

Bey der Kupferbelegung:

1. Kupfer, 2. Silber, 3. Kohle, 4. Gold, 5. Eisen, 6. Zinn, 7. Bley, 8. Quecksilber.

Bey der Bleybelegung:

1. Bley, 2. Quecksilber, 3. Zinn, 4. Eisen, 5. Kupfer, 6. Silber, 7. Kohle, 8. Gold.

Zinn an den Nerven und Silber, Gold oder Kupfer an den Muskeln bringt lebhaftere und länger dauernde Zusammenziehungen hervor, als Silber, Gold, Kupfer an den Nerven und Zinn an den Muskeln. Bley mit Silber, Gold, Kupfer giebt eben dieselben Erscheinungen, wie das Zinn. Kupfer an den Nerven mit Silber oder Gold an den Muskeln wirkt stärker, als eben diese Metalle mit verwechselten Stellen.

Bey Anwendung eines und ebendesselben Metalles zu beyden Belegungen erscheinen die Zusammenziehungen nur unter den günstigsten Umständen, und sind weder heftig, noch daurend. Auf diese Weise ist Gold das wirksamste: dann folgen 2. Silber, 3. Kupfer, 4. Zinn, 5. Bley.

Eben diese Wirkungen zeigen sich auch, wenn der Nerve nicht belegt, sondern bloß durch einen mit der Belegung der Muskeln verbundenen Metalldrath berührt wird, und in Absicht auf Stärke und Dauer folgen die Metalle hiebey in derselben Ordnung.

Belegt man den Rücken eines lebenden unverletzten Frosches mit einem Stanniolstreifen, die hintern Extremitäten aber mit Silber, so entstehen gar keine Zuckungen, wenn man beyde Armaturen mit dem Rande oder durch einen Metalldrath in Verbindung setzt. Zieht man aber die Bedeckungen ab, bringt die Stanniolstreifen in der Lumbalgegend am heiligen Bein an, wo die Cruralnerven nur durch eine dünne Muskelschicht von dieser Armatur getrennt laufen, und legt ein Silberblättchen auf die entblößten Schenkel, so entstehen bey jeder unmittelbaren oder mittelbaren Verbindung beyder Armaturen Zusammenziehungen in den hintern Extremitäten und in den Bauchmuskeln. Sie sind schwächer, wenn die Armatur der Lumbalgegend von Silber und die der Extre-

mitäten von Zinn ist, oder wenn bey bleibender silbernen Armatur der Extremitäten der Stanniol vom Rücken auf den Unterleib gebracht wird.

Wird das Silber auf andere, z. B. die Brust- oder Bauchmuskeln gelegt, und mit der Zinnbelegung der Lumbalgegend verbunden, so erscheinen die Zuckungen nur in den mit dem Silber belegten Muskeln, nicht in den untern Extremitäten.

Uebrigens sind die Zusammenziehungen in allen Fällen, wo bloß Muskeln belegt werden, bey weitem schwächer, als wenn die andere Armatur an den entblößten Nerven angebracht wird.

Aehnliche Versuche sind mit gleichem Erfolg auch an Säugthieren, insbesondere an getrennten Gliedmaßen eines lebenden Menschen, an Vögeln, Fischen und mehrern Amphibien angestellt worden. Warmblütige Thiere geben nicht so starke und häufige Zuckungen, als kaltblütige. Durch Belegung der Muskeln allein konnte Volta bey warmblütigen Thieren und bey Eidexen, deren Bedeckungen trockner sind, keine Zuckungen hervorbringen, wenn er nicht die Haut wegnahm, und dann erst die entblößten Muskeln belegte.

In allen diesen Versuchen sieht man bey Berührung der Metalle keinen elektrischen Funken, selbst bey vollkommner Finsterniß; auch zeigt das Elektrometer keine Spur von Elektricität, wiewohl Valli dergleichen bemerkt haben will.

Durch diesen Reiz zeigen alle diejenigen Muskeln Contractionen, welche zur willkührlichen Bewegung dienen, z. B. die des Kopfes, des Halses, des Larynx, des Rückens, des Unterleibes. Diejenigen, so der Willkühr nicht unterworfen sind, wie die des Magens, der Eingeweide, das Herz, bleiben bey diesen Versuchen unbewegt. Dieses ist schon von Valli und Volta gezeigt, noch genauer aber in Absicht auf das Herz von Behrends (Diss. qua demonstratur, cor nervis carere, in *C. F. Ludwig* Scriptor. neurolog. minor. select. Vol. III.) bestätiget worden.

Versuche, die Empfindungen betreffend.

Man lege auf die obere Fläche der Zunge eine Silbermünze (oder auch ein Silberblech), und bringe an die untere Fläche bis an die Spitze der Zunge einen Bleystreifen an. Bringt man nun beyde Metalle an der Spitze der Zunge in Berührung, so wird man in diesem Augenblicke einen merklichen Geschmack von Säure empfinden, da man vorher nichts, als den Druck der Metalle, fühlte. Eben diese Empfindung entsteht, doch schwächer, wenn man statt des Bleyes Zinn anwendet, noch schwächer, wenn man sich des Eisens oder Stahls bedienet. Bringt man die untere Fläche der Zunge an der Spitze derselben an Quecksilber, und dann die silberne Belegung mit dem Quecksilber in Berührung, so scheint der saure Geschmack noch stärker, als in den vorigen Fällen, zu seyn. Nimmt man statt des Bleyes Kupfer oder Gold, so ist keine Wirkung zu spüren.

Gold, Kupfer, Kohle, anstatt des Silbers gebraucht, bringen eben diese Empfindungen mit Bley, Eisen, Zinn, Quecksilber hervor. Bey Gold und Kohle ist die Wirkung stärker, als bey Silber: doch bey Kupfer schwächer. Eisen mit Quecksilber zeigt den Geschmack deutlich, mit Zinn und Bley minder merklich. Zinn mit Quecksilber thut wenig, mit Bley noch weniger, Zinn mit Bley gar keine Wirkung. Die Belegungen können auch beyde auf der obern Fläche an der Spitze der Zunge statt finden. Die Stärke des Geschmacks ist geringer, wenn die eine Armatur zwar die Zunge berührt, die andere aber eher mit dieser, als mit der Zunge in Berührung kömmt.

Werden beyde Belegungen nicht unmittelbar, sondern durch ein anderes Metall, verbunden, so entsteht eben der Geschmack der Säure; er bleibt aber aus, wenn man die Verbindung durch einen Nichtleiter macht. Sind beyde Belegungen von einerley Metall, so findet gar keine Wirkung statt.

Diese Versuche sind zuerst von Volta angestellt, und hierauf sowohl in England, als in Deutschland, besonders von Hrn. Hofr. Lichtenberg (s. Grens Journal der Phys.

B. VI. S. 414 u. f.) und Hrn. D. Pfaff wiederholt worden. Ich habe sie hier nach letzterm vorgetragen. Kleine Abweichungen in den Umständen des Erfolgs, da z. B. in Hrn. Lichtenbergs Versuchen Eisen, Zinn, Bley, Kupfer, statt des Silbers gebraucht, alle nichts bewirkten, lassen sich begreifen, wenn man bedenkt, daß die Fläche, womit diese Metalle die Zunge, und die Art, wie sie sich selbst berühren, ingleichen die Beschaffenheit des Organs zu der Zeit, da der Versuch angestellt wird, in der Stärke der Empfindung beträchtliche Unterschiede veranlassen können.

Der saure Geschmack wird mit demjenigen verglichen, welchen der simple elektrische Funken auf der Zunge erzeugt. Werden die wirksamsten Belegungen, z. B. Quecksilber und Gold, angewendet, so wird die Empfindung unangenehm, gleichsam stechend, und derjenigen ähnlich, die man nach einem schwachen Verbrennen der Zunge fühlt. So beschreibt auch Hr. Lichtenberg die Empfindung, die hinterher nachblieb, wenn er Silber und Bley gebrauchte. Der Geschmack bleibt eine Zeitlang nachher, wenn man die Versuche in kurzem oft wiederholt.

Herrn Pfaff gelang der Versuch auch, wiewohl schwächer, wenn er die Spitze der Zunge in Wasser in einem Glase tauchte, auf dessen Oberfläche ein Zinn- oder Bleystreifen schwamm, und nun eine Silber- oder Goldmünze, die auf der obern Fläche der Zunge lag, diesen Streifen berührte: oder wenn er den Stanniol an die Spitze der Zunge drückte, die andere Belegung von Silber oder Gold aber zwischen die innere Fläche der Oberlippe und die spongiöse Substanz, welche die Zähne umgiebt, brachte, und dann beyde Metalle sich berührten. Corradori nahm einen säuerlichen Geschmack wahr, wenn das eine Ende des Silbers irgend einen Theil der Mundhöle, das andere den Stanniol berührte.

Volta versuchte die Wirkung metallischer Belegungen auch in Absicht auf den Sinn des Gesichts. Er klebte ein Stückchen Stanniol an den Augapfel, hielt im Munde eine Goldmünze oder einen silbernen Löffel, und setzte beyde Metalle durch zwey metallische Spitzen in Berührung. In diesem Augenblicke empfand er einen vorübergehenden Glanz

und einiges Licht. Eben dieses erfolgte, wenn er, um das Auge zu schonen, ein Plumaceau mit warmem Wasser befeuchtet an den Augapfel brachte, und auf dieses das Metallblättchen legte. Noch lebhafter war die Empfindung, wenn das eine Auge mit Zinn, das andere mit Silber armirt war. Kohlen statt des Silbers zeigten eben die Wirkung. Ward das Zinnblättchen an die Spitze der Zunge und das Silber durch Hülfe eines Plumaceau an den Augapfel angebracht, so nahm im Augenblicke der Berührung die Zunge den säuerlichen Geschmack und das Auge Licht wahr.

Eines der frappantesten, und zugleich das leichteste und wohlfeilste Mittel, sich von der Wirklichkeit und Stärke dieser Erscheinungen zu überzeugen, ist folgendes (s. Göttingisches Taschenbuch für 1795. S. 194). Man verschaffe sich ein Stückchen Zink, etwa von der Länge eines Theelöffels. Auf die Breite und übrige Form kömmt nichts an; doch ist es gut, wenn es sich eben so bequem in den Mund stecken läßt, als ein Theelöffel. Dieses ist das erste Requisit, das andere ist ein silberner Theelöffel selbst. Mit diesen beyden Stücken Metall, das eine in der Rechten, das andere in der Linken haltend, begiebt man sich in ein dunkles Zimmer, steckt alsdann das Metall in der Linken in den Mund, zwischen den linken Backen und das obere Zahnfleisch, und das in der Rechten zwischen den rechten Backen und das untere Zahnfleisch, so daß die beyden andern Enden des Zinkstücks und des Löffels, die man mit den Daumen und Zeigefingern hält, aus dem Munde hervorstehen. Sobald man nun diese beyden hervorstehenden Enden der Metalle in Berührung bringt, wird man vor den Augen, oder vielmehr in denselben, ein Licht bemerken, so sanft man auch immer die Metalle gegeneinander bringt. Ja, wenn man sehr stät und langsam verfährt, so wird man oft eher an dem Lichte die Berührung bemerken, als man sie sonst an den Händen fühlt. Eben dieses Licht entsteht wieder, wenn man sie auseinander bringt. Es versteht sich, daß, während man diese äussern Ende der Metalle gegen einander zu neigt, die andern Ende im Munde immer soviel als möglich in vollkommener Be-

rührung mit Backen und Zahnfleisch bleiben müssen, welches auch ohne Schwierigkeit zu erhalten steht.

Gesetze dieser Phänomene.

So verschieden die angeführten Erscheinungen auf den ersten Blick zu seyn scheinen, so finden doch bey ihnen gemeinschaftliche Bedingungen und Gesetze statt, welche auf eine gemeinschaftliche Ursache hinweisen.

Die Bedingungen in den Theilen, welche dabey afficirt werden, sind folgende, daß diese Theile mit Nerven versehen, und daß sie feucht seyn müssen. Auch ist die Integrität desjenigen Nerven nothwendig, welcher in die Muskeln geht, die die Zusammenziehungen erleiden sollen, und endlich muß die Reizbarkeit der Theile noch frisch, auch durch keine narkotischen Gifte vernichtet seyn.

Was die äussern Bedingungen betrift, so erfolgen Zusammenziehungen,

1) wenn zwischen den entblößten Nerven und den Muskeln durch Hülfe eines Metalles eine Verbindung gemacht wird; oder auch, wenn von verschiedenen Metallen das eine die Muskeln, das andere die Nerven, berührt, und beyde in unmittelbare Verbindung kommen. Kohlen werden hier unter der Benennung der Metalle mit begriffen, weil ihre Wirkung dieselbe ist.

2) wenn verschiedene Metalle an die entblößten Nerven allein gebracht, durch unmittelbare Berührung mit einander verbunden werden.

3) wenn die muskulösen Theile allein auf ihrer äussern Fläche mit verschiedenen Metallen belegt sind, und diese Belegungen in Berührung kommen.

Es entstehen ferner Empfindungen in den Werkzeugen der Sinne, wenn verschiedene Metalle in die mit vielen Nerven versehenen Gegenden dieser Werkzeuge gebracht werden, und sich untereinander berühren.

In den meisten Fällen ist die Verschiedenheit der Metalle eine nothwendige Bedingung, so wie ihre unmittelbare Berührung ohne Dazwischenkunft eines Nichtleiters, und die Feuchtigkeit der Theile, an welchen sie angebracht werden.

Nimmt man hiezu noch die Eigenschaft, welche die Kohlen mit den Metallen gemein haben, daß sie gute Leiter der Elektricität sind, so lassen sich diese Bedingungen unter folgenden allgemeinen Ausdruck bringen.

Die Phänomene finden statt, wenn zwey Körper, welche unter die besten Leiter der Elektricität gehören, deren Leitungsfähigkeit aber verschieden ist, an thierische mit Nerven versehene Theile, oder an Nerven selbst, angebracht und in unmittelbare Berührung mit einander gesetzt werden.

Zwar scheint der erste Fall unter Num. 1., wo nur ein Metall gebraucht wird, eine Ausnahme zu machen. Wenn man aber bedenkt, daß auch bey einerley Metalle durch Glätte, Art des Anliegens u. s. w. Verschiedenheit in der Leitungskraft statt finden kann, und daß bey Anwendung eines einzigen Metalls die Wirkungen jederzeit sehr schwach, oft kaum merklich sind, durch Verschiedenheit der Metalle aber sogleich stärker und anhaltender hervorgebracht werden, so läßt sich auch dieser Fall ganz wohl mit dem allgemeinen Gesetze vereinigen.

Die Stärke und Dauer der Phänomene richtet sich übrigens nach folgenden Gesetzen.

Bey Anwendung von einerley Metall ist Stärke und Dauer der Zusammenziehungen desto größer, je größer die Fähigkeit des Metalls ist, die elektrische Materie zu leiten.

Bey Anwendung von zwey verschiedenen Metallen sind die Zusammenziehungen und Empfindungen desto stärker, und die erstern desto anhaltender, je größer die Verschiedenheit beyder Metalle in der elektrischen Leitungskraft ist.

Die Gewalt und Dauer der Zusammenziehungen ist desto größer, je geringer die elektrische Leitungsfähigkeit desjenigen Metalles, das an die Nerven selbst, oder ihnen zunächst angebracht wird, in Hinsicht des andern Metalles ist, das den andern thierischen Theil berühret.

Eben diese Gewalt und Dauer nimmt zu, wenn die Fläche größer wird, mit der sich die thierischen Theile und Metalle berühren.

Die Stärke der Phänomene ist größer, wenn beyde Metalle die thierischen Theile eher berühren, als sie unter einander selbst in Verbindung gesetzt werden.

Die Stärke und Dauer der Zusammenziehungen ist desto größer, je günstiger der Ort oder die Form der Theile, an welchen sich beyde Metalle berühren, dem Uebergange der elektrischen Materie ist.

Endlich ist die Lebhaftigkeit der Zusammenziehungen desto größer, je mehr die Nerven derjenigen Muskeln, worinn sie erfolgen, und die an diese Nerven applicirten Metalle, isolirt sind.

Muthmaßungen über die Ursache dieser Erscheinungen.

Daß bey den erzählten Versuchen die Elektricität auf eine vorzügliche Art mitwirke, läßt sich kaum verkennen. Wenn die erzählten Phänomene der Muskular-contractionen und der Empfindungen des Geschmacks und Gesichts von einer gemeinschaftlichen Ursache herrühren (wie dieses die Aehnlichkeit ihrer Gesetze anzuzeigen scheint), so ist weiter keine physische Ursache bekannt, auf welche man im gegenwärtigen Falle muthmaßen könnte, als die Elektricität. Diese ist eines der kräftigsten Reizungsmittel, sie erregt sauren Geschmack und Empfindung des Lichts, und in den angeführten Gesetzen der Phänomene liegt soviel besondere Beziehung auf elektrische Leitungskraft und auf Gesetze der elektrischen Mittheilung überhaupt, daß man dadurch fast unmittelbar auf diese Ursache gewiesen wird.

Ueberdieses hat Volta dargethan, daß der thierische Nerve ein überaus empfindliches Elektrometer sey, und die schwächste Elektricität durch Zusammenziehungen in den Muskeln, in die er gehet, angebe; daß diese Zusammenziehungen desto stärker sind, je mehr der Nerve isolirt ist; und daß sie auch dann statt finden, wenn die Elektricität nicht selbst in die Muskeln übergehen kann, sondern blos die Nerven allein von ihr gereizt werden. Diese Versuche scheinen zu erweisen, daß die Elektricität ihre Kraft nicht unmittelbar auf die Muskeln ausübe, sondern die Zusammenziehungen blos durch Reizung der Nerven hervorbringe.

Eben so verhält es sich mit den hier zu erklärenden Erscheinungen. In denjenigen Muskeln, welche mit keinen

Nerven versehen sind, z. B. im Herzen und den Muskeln des Darmkanals, werden unter gleichen Umständen auch keine Contractionen erregt; die Unterbindung des Nerven hindert die Entstehung der Zusammenziehungen, wiewohl sie den Uebergang der elektrischen Materie in die Muskeln nicht hindern kann; hingegen werden durch Isolirung des Nerven die Wirkungen stärker. Es scheint also auch hier die Elektricität, aber nicht als unmittelbare Ursache der Muskular-zusammenziehung, sondern bloß als Reizungsmittel der Nerven, zu wirken.

Es kömmt bey den Versuchen ein Umstand vor, der dieses vor allen andern zu bestätigen scheint. Die Zusammenziehungen werden stärker, wenn man den Nerven ober- und unterhalb der armirten Stelle durch einen Metalldrath, z. B. einen silbernen, in die Höhe hält, so daß ihn die Luft in seiner ganzen Länge umgiebt. Wenn hiebey die Nerven bloß als Leiter wirkten, und nichts weiter thäten, als daß sie die erregte Elektricität in die Muskeln schickten, so könnten in diesem Falle gar keine Zusammenziehungen entstehen; denn die Elektricität würde lieber dem besser leitenden Silberdrathe, als den Nerven, folgen. Man sieht hieraus, daß die Nerven etwas mehr thun. Sie bewegen die Muskeln durch das sie belebende Princip, und erst auf dieses wirkt die Elektricität als Reizungsmittel.

Woher entspringt aber diese Elektricität bey den angeführten Versuchen? Kömmt sie von aussen, und wird erst während der Versuche erregt: oder ist sie schon erregt in dem thierischen Körper vorhanden? Nur in dem letztern Falle würde ihr der Name einer thierischen Elektricität zukommen.

Dieses letztere nahmen Galvani und Valli an. Sie glaubten in der Elektricität das Lebensprincip entdeckt zu haben, von dem alle Empfindlichkeit und Reizbarkeit des thierischen Körpers abhienge. Allein ihre Theorien erklären nur einen Theil der Versuche, und sind nicht hinreichend für die nachher angestellten und weit mehr vervielfältigten Erfahrungen.

Wenn nach Galvani jeder Muskel einer leidner Flasche ähnlich ist, und durch eine leitende Verbindung seiner äussern und innern Fläche entladen wird; woher nehmen die Muskeln das Vermögen, die Zusammenziehungen so oft und lange zu wiederholen, da doch kein Grund da ist, warum nach einer Entladung das Innere wieder von neuem + E erhalten sollte? Warum erfolgen die Contractionen auch dann, wenn blos Nerven, oder blos die Muskeln auf ihrer äussern Fläche, mit verschiedenen Metallen belegt werden; und warum erfolgen sie nicht, wenn die Extremitäten mit den belegten Cruralnerven ins Wasser getaucht werden, da doch hier offenbar eine leitende Verbindung zwischen innerer und äusserer Fläche der Muskeln statt findet? Auch würde sich nach dieser Theorie der unläugbar große Einfluß der Verschiedenheit der Metalle und ihrer Leitungskraft gar nicht erklären lassen, da nach ihr die Wirkung vielmehr dann am stärksten seyn müßte, wenn die Verbindung durch den besten Leiter, also durch ein einziges Metall, gemacht würde.

Wenn hingegen nach Valli die elektrische Materie in den Nerven von Natur angehäuft seyn, und durch ihren Uebergang in die Muskeln als unmittelbare Ursache die Zusammenziehungen erregen soll, so widerspricht nicht nur eine solche Anhäufung der freyen elektrischen Materie in einem leitenden mit andern Leitern umgebnen Körper aller Analogie, sondern es läßt sich auch damit der Satz nicht vereinigen, daß die Elektricität blos als Reizungsmittel der Nerven wirke, welchen doch die im vorigen angeführten Gründe sehr wahrscheinlich machen.

Es bleibt also nichts übrig, als anzunehmen, daß die Elektricität von aussen her, erst während der Versuche, erregt werde, und durch den Nervenreiz die Phänomene hervorbringe. Volta leitet ihre Erregung unmittelbar von der Berührung zweyer verschiedenen Metalle mit feuchten Theilen her. „Die Metalle, sagt er, sind nicht blos als Leiter, „sondern als wahre Beweger (motori) der Elektricität zu „betrachten. Durch ihre bloße mehr oder weniger ausge„dehnte Berührung und Anlegung an andere minder voll„kommne Leiter heben sie das Gleichgewicht der elektrischen

„Materie auf; eines, z. B. das Silber, dadurch, daß es „solche an sich ziehet, und gleichsam einsauget, das andere, „als das Bley, indem es sie absetzt." Er behauptet sogar, einen ähnlichen Uebergang der Elektricität beobachtet zu haben, als er Metalle verschiedener Art an einen feuchten Körper, z. B. Papier, Leder, Tuch, die gehörig mit Wasser getränkt waren, oder noch besser an das Wasser selbst, angebracht und sie unter einander verbunden habe. Nach dieser Erklärung würden uns die Versuche eine neue Art der Erregung kennen lehren, deren genauere Untersuchung für die Theorie der Elektricität und ihres Ursprungs sehr wichtig wäre.

Demohnerachtet sind noch einige Versuche übrig, wobey man weder künstliche Elektricität, noch verschiedene Metalle anwendet, und die Zusammenziehungen dennoch erfolgen sieht. Von diesen urtheilt selbst Volta (Phil. Transact. for the year 1793. P. I. n. 1. übers. in Grens Journal der Physik, B. VIII. S. 314), daß sie dennoch auf eine eigentliche thierische Elektricität hinzuweisen schienen. Er sey, sagt er, bey der Entdeckung dieser neuen Erregungsart der Elektricität, welche in der bloßen Anwendung zweyer Belegungen von verschiedenen Metallen besteht, gegen alles das mistrauisch geworden, was ihm sonst eine natürliche thierische Elektricität zu beweisen geschienen hätte. Nach einer wiederholten Uebersicht aller Phänomene aber habe er doch endlich gefunden, daß einige dieser Versuche noch die Untersuchung aushielten, daß folglich die natürliche thierische und eigentlich organische Elektricität noch bestehe, und nicht gänzlich verworfen werden könne. Er rechnet dahin diejenigen Versuche, wo man keine verschiedenen Belegungen, oder überhaupt gar keine Belegung nöthig hat, wo ein bloßer Metalldrath oder jeder andere leitende Körper, der die Dienste eines Ausladers zwischen dem isolirten Nerven und einem davon abhängigen Muskel vertritt, in dem letztern Convulsionen erregen kann. „So eingeschränkt auch die Phänomene sind," setzt er hinzu, „die eine solche Elektricität „darthun, so sind sie dennoch überzeugend."

Zugleich aber bemerkt er, daß man auf die schönen Ideen, welche beym ersten Anfange dieser Sache auf eine deutliche Erklärung aller Muskelbewegungen zu führen schienen, gänzlich Verzicht thun müsse. Seine auf alle mögliche Art veränderten Versuche hätten ihm nur zu deutlich gezeigt, daß die in den Organen erregte Elektricität keinesweges unmittelbar auf die Muskeln wirke, daß sie nur die Nerven reize, und daß diese, in Bewegung gesetzt, wiederum die Muskeln reizen. Wie aber diese Thätigkeit der Nerven sich fortpflanze, wie sie in die Muskeln übergehe, und wie hieraus die Bewegung dieser letztern folge, das sey nach allen diesen Entdeckungen noch eben so problematisch, als vorher.

Man wird aus dem angeführten leicht übersehen können, was davon für die Physik zu hoffen sey. Auf die erwarteten Aufschlüsse über die Natur des Lebensprincips und des ganzen Lebensprocesses muß man zwar gänzlich Verzicht leisten; desto ergiebiger aber ist der Nutzen, der sich für die Lehre von der Elektricität hoffen läßt, da uns diese Versuche nicht nur an den Nerven ein Elektrometer von der äussersten Empfindlichkeit kennen lehren, sondern auch eine neue Art der Erregung zeigen, von welcher sich die Theorie des Ursprungs der Elektricität mehrere Aufklärung versprechen darf.

Nach neuern Versuchen, welche Herr D. Pfaff in einer eignen Schrift über die thierische Elektricität bekannt machen wird, einstweilen aber nur vorläufig angezeigt hat (Fortgesetzte Bemerkungen über die thierische Elektricität, von Hrn. D. Pfaff, in Grens Journ. der Phys. VIII. B. S. 377. u. f.), scheint er doch einige Verschiedenheit zwischen der elektrischen Materie und dem Fluidum zu finden, welches bey diesen merkwürdigen Versuchen im Spiele ist, und zwischen den beyden Armaturen circulirt, welche an die Muskeln und Nerven des thierischen Körpers angebracht werden. Es zeigt ihm zwar dieses Fluidum Analogien mit dem elektrischen, durch die Natur seiner Erscheinungen, und weil es nur durch solche Körper geht, welche auch Leiter der Elektricität sind, von Nicht-leitern hingegen nicht durchgelassen wird, ferner, weil diejenigen Metalle, welche die Kraft der Reibzeuge erhöhen, und die Erregung der Elektricität begünsti-

gen, z. B. Zinn, Quecksilber, Zink rc. sich auch hier unter gewissen Umständen am günstigsten beweisen. Allein es finden sich auch zwischen beyden Verschiedenheiten. Die Leiter folgen in Absicht auf die Stärke ihrer Leitungsfähigkeit hier einer ganz andern Ordnung, als bey der Elektricität; die Entwickelung des hier circulirenden Fluidums läßt sich nicht auf die bisher bekannten Erregungsarten der Elektricität bringen, und es wirkt dasselbe auch unter den günstigsten Umständen auf unsere empfindlichsten Elektrometer nicht. Alles dieses muß uns wenigstens vorsichtig im Entscheiden machen. Volta erwähnt Versuche, die er aber noch nicht bekannt gemacht hat, nach welchen es scheine, daß Metalle von verschiedenen Gattungen auch an andere nicht thierische Körper, als feuchtes Papier, Tuch u. dergl., angebracht, einen ähnlichen Uebergang der Elektricität veranlaßten. Allein Hr. Pfaff glaubt aus seinen Versuchen schließen zu können, daß die naßgemachten Körper, mit metallischen Belegungen an thierischen Theilen verbunden, das Fluidum, das den Nerven reizt, nicht selbst hergeben, sondern sich nur als ein leitendes Medium verhalten. Nur die thierischen Theile, besonders die Nerven, scheinen ihm im Stande zu seyn, in Berührung mit den Metallen dieses Fluidum herzugeben; dies macht ihn geneigt zu glauben, daß es doch wohl in irgend einer Verbindung mit dem, was man Lebensprincip nennt, stehen, oder vielleicht dieses selbst seyn könne. Er erwähnt auch einen Gedanken des Hrn. Prof. Kielmeyer, daß sich die Erscheinungen durch die magnetische Materie erklären, und auf eine Polarität der Nerven bringen ließen. Hr. Pfaff hat nemlich die merkwürdige Ausnahme gefunden, daß Eisen mit Eisen Zuckungen erregt, da sonst immer zweyerley Metalle nöthig sind: dieses ließe sich so erklären, daß anderes Metall nur einen Pol, den positiven oder negativen, das Eisen aber beyde zugleich, errege.

Man hat dem Reize, durch welchen der thierische Körper, vermittelst der Applicirung zweyer verschiedenen Metalle an die Nerven, convulsivisch bewegt wird, den Namen des Metallreizes (irritamentum metallorum) beygelegt — ein Name, der allerdings, da er ein bloßes Factum aus-

drückt, der Benennung der thierischen Elektricität vorzuziehen ist.

Herr Creve in Mayntz ist auf den Gedanken gekommen, diesen Reiz als ein Kennzeichen vorzuschlagen, wodurch man in zweifelhaften Fällen den Scheintod vom wirklichen Tode unterscheiden könnte. Dieser Gegenstand ist von Hrn. Klein (Diss. de metallorum irritamento ad explorandam veram mortem. Mogunt. 1794. 4. übers. in Grens Neuem Journal der Phys. I. B. 1. Heft. S. 36 u. f.) noch weiter ausgeführt worden. Es steht aber dieser Prüfung die Schwierigkeit entgegen, daß nicht alle Menschen gegen diesen Reitz gleich empfindlich sind. Man will sogar bemerkt haben, daß durch gewisse Krankheiten, besonders durch Gicht und rhevmatische Schmerzen, die Empfindlichkeit dagegen merklich geschwächt, wo nicht gar aufgehoben werde. Es dürfte also dieser Prüfung, deren Gegenstand so wichtig ist, an der nöthigen Sicherheit fehlen, indem man in Gefahr wäre, das Ausbleiben der Zuckungen in einem scheinbar todten gichtischen Körper für ein unfehlbares Kennzeichen des wirklichen Todes zu nehmen.

Noch muß ich einer merkwürdigen Entdeckung meines verehrungswerthen Freundes, des Herrn Oberbergraths von Humboldt gedenken, von welcher mir derselbe am 18. April 1795 von Jena aus folgende Nachricht mitzutheilen, die Gefälligkeit hatte. „Ich habe gefunden," schreibt Hr. v. H., „daß man einen Froschnerven zerschneiden, und den „oft Zoll langen Zwischenraum mit andern Nerven gleichsam „flicken kann. So mache ich Nerven, die aus einem Stücke „des ischiaticus, des cruralis, des axillaris, aus einem Ner„ven eines Mäuseschenkels u. s. w. zusammengesetzt sind. „Man kann Nerven von dreyerley Thieren, warm- und kalt„blütigen, Fröschen und Mäusen verbinden, die einzelnen „Stücken umkehren — der Versuch gelingt immer, sobald „man mit der silbernen Pinzette Zink und Muskel berührt. „Auch mit andern thierischen Substanzen, z. B. Muskel„fleisch, gekochtem Rindfleisch, Uterus einer Maus, kann „man Nerven flicken. Selbst ein langer Mäuseschwanz lei„tete, sobald das Haar abgeschabt war. Ja noch mehr und

„noch seltsamer. Keine vegetabilische Substanz (eine einzige „ausgenommen) dient zu diesem Nerven-Flicken. Und die„ses ist — rathen sie, welche? — Helvella mitra, die gewöhn„liche Morchel. Sie allein (denn mit andern Schwämmen „will es nicht gelingen) verhält sich völlig, wie die thierischen „Substanzen. Ja die Morchel braucht nur allein den Zink „zu berühren; liegt dann der Nerve auf der Morchel, so „gelingt der Versuch. Man kann sich nicht verwehren, bey „diesem Versuche an die starke Nahrhaftigkeit der Morcheln „und ihre erleichterte Assimilation mit dem thierischen Kör„per zu denken." Diese Entdeckung ist in der That sehr wichtig; vielleicht lassen sich durch fortgesetzte Versuche, besonders unter denjenigen Substanzen des Pflanzenreichs, welche viel glutinösen Stoff enthalten, noch mehrere entdecken, welche auch in dieser Hinsicht den thierischen ähnlich sind.

Uebrigens gehört zu diesem Artikel noch folgende Beobachtung (s. Gothaisches Magazin für das Neuste aus der Physik u. Naturg. VIII. B. 3. St. S. 121). D. Cotugni in Neapel faßte eine kleine Hausmaus mit Daumen und Vorderfinger an der Rückenhaut, und hielt sie mit dem Unterleibe aufwärts, um sie lebendig zu anatomiren. Kaum war ein Theil der Haut durchschnitten, als die Maus den Schwanz heftig gegen seinen dritten Finger bewegte, und ihm einen Stoß durch den ganzen Arm, mit einem innern Zittern, Schmerz in der Schulter, und Erschütterung des Kopfes beybrachte. Dieser Krampf hielt über eine Viertelstunde an, und der Beobachter gesteht, daß schon die Erinnerung daran ihm Abscheu erwecke. Man würde also die Maus den Thieren beyzählen müssen, welche elektrische Erschütterungen hervorzubringen geschickt sind, dergleichen man bisher nur unter der Classe der Fische gefunden hat. Vor allem andern wären wohl noch mehr Erfahrungen hierüber zu erwarten: denn die angeführte bleibt dem Verdachte ausgesetzt, daß bey der Stellung des Beobachters und bey dem Sträuben des Thiers die krampfhafte Erschütterung von einer gezwungenen Bewegung des Arms entstanden seyn könnte.

Abhandlung über die sogenannte thierische Elektricität von D. C. H. Pfaff in Grens Journal der Physik, VIII. B. 2. Heft, S. 196 u. f.

Nachricht von einigen Entdeckungen des Hrn. Galvani, nebst Vers. u. Beob. darüber, in zwey Briefen des Hrn. Alex. Volta an Hrn. Cavallo, aus den Philos. Trans. 1793. übers. ebend. S. 303 u. f.

Fortgesetzte Bemerkungen über die thierische Elektricität vom Hrn. D. Pfaff, ebend. 3tes Heft, S. 377 u. f.

Elektricitätssammler.

N. A.

Elektricitätssammler des Cavallo, Collector der Elektricität, Collector electricitatis, *Collecteur de l'électricité.* Herr Cavallo, dessen Verdienste um den elektrischen Apparat auf so mancherley Art ausgezeichnet sind, beschrieb zuerst (Phil. Trans. for the year 1788. Vol. LXXVIII. P. I. p. 1—21. übers. in Grens Journal der Phys. I. B. 1. Heft, S. 49 u. f.) eine eigne Methode, die Gegenwart kleiner Quantitäten natürlicher oder künstlicher Elektricität zu entdecken, und ihre Beschaffenheit (ob sie + E oder — E sey) zu erkennen, wovon man in diesen Zusätzen unter der Rubrik: Elektricitätsverdoppler, einige Nachricht finden wird. Er gab hierauf noch in eben dem Bande der Transactionen (P. II. p. 255—260) eine verbesserte Einrichtung des Verfahrens an, wozu er ein eignes Werkzeug unter dem Namen des Elektricitätssammlers (Collector of electricity) vorschlug.

Dieses Werkzeug ist Taf. XXVIII. Fig. 10. perspektivisch in demjenigen Zustande vorgestellt, in welchem es die gesammlete Elektricität bemerklich macht; soll es aber Elektricität sammlen, so werden die Rahmen ghil und pvto heraufgeschlagen, und an die Platte abcd angelegt. Dieses abcd ist eine ebne Zinnplatte, 13 Zoll lang und 8 Zoll breit. An den beyden kürzern Seiten sind zwey zinnerne an beyden Enden offne Röhren ad und bc angelöthet; de und cf sind zwey Glasfüße mit Siegellak mittelst der Wärme (nicht durch Auflösung in Weingeist) überzogen. Sie sind in die untern Oefnungen der zinnernen Röhren und in

den Untersatz bey e und f so eingeküttet, daß die Zinnplatte durch die Glasfüße vertical getragen, und vollkommen isolirt wird.

Ferner sind g h i l und p v t o zwey hölzerne Rahmen, an das hölzerne Bodenstück befestiget, welche durch Hülfe eines messingenen Charnieres entweder in die Höhe heraufgeschlagen, und mit der Zinnplatte parallel gestellt, oder auch geöfnet und auf den Tisch, der das Instrument trägt, niedergelegt werden können, wie es die Figur vorstellt. Ueber die innere Seite dieser Rahmen ist von der Mitte ihrer Höhe an Goldpapier x, y, oder besser dünner Stanniol, ausgespannt. Wenn die Rahmen vertical stehen, so berühren sie die Zinnplatte nicht, sondern stehen etwa ½ Zoll davon ab; auch sind sie etwas schmäler, als die Platte, damit sie die zinnernen Röhren a d, b c nicht berühren. Auf dem Obertheile jedes Rahmens befindet sich in der Mitte ein kleines hölzernes Bret s und t, mit einer messingenen Klammer, wodurch man die Rahmen, wenn sie in die Höhe geschlagen sind, befestiget, und zugleich beyde so auseinander hält, daß sie die Zinnplatte nicht berühren können. In dieser Stellung muß alsdann das Goldpapier oder der Stanniol genau gleichlaufend mit beyden Seiten der Zinnplatte seyn.

Soll nun das Instrument gebraucht werden, so stellt man es auf einen Tisch oder ein Fenster, setzt ein Flaschenelektrometer w daneben, und verbindet dieses durch einen Eisendrath mit einer von den zinnernen Röhren a d, b c. Man veranstaltet auch eine andere leitende Verbindung zwischen der Zinnplatte und demjenigen Körper, dessen Elektricität man in derselben sammlen will. Will man z. B. die Elektricität des Regens oder der Luft sammlen, so stellt man das Instrument nahe an ein Fenster, steckt das eine Ende eines langen Draths in die Oefnungen der zinnernen Röhren, und läßt das andere Ende in die Luft hervorragen. Begehrt man die durch Ausdünstung erregte Elektricität zu sammlen, so nimmt man einen kleinen zinnernen Löffel, an welchem ein Drath oder Fuß etwa 6 Zoll lang ist, der in die Oefnung der einen zinnernen Röhre so eingesteckt werden kann, daß der Löffel 2—3 Zoll über dem Instrumente ste-

het. Man legt eine glühende Kohle in den Löffel, und sprißt einige Tropfen Wasser auf dieselbe, wodurch die verlangte Wirkung hervorgebracht wird.

Cavallo erläutert die Wirkung und den Gebrauch dieses Instruments durch folgende Versuche.

Erster Versuch. Man theile der Zinnplatte abcd eine Elektricität mit, welche vermögend wäre, das gewöhnliche Korkkugelelektrometer sehr merklich in Bewegung zu setzen. Wenn alsdann die Seitenrahmen ghil und pvto aufrecht an der Zinnplatte stehen, so zeigt sich in dem Elektrometer w keine Divergenz, weil das E der Platte durch die Annäherung der leitenden Goldpapier- oder Stanniolflächen in seinen Wirkungskreis gebunden wird, s. **Wirkungskreise, elektrische** (Th. IV. S. 803). Sobald man aber die Rahmen von einander entfernt und niederlegt, so stoßen die Kügelchen des Elektrometers w unmittelbar darauf einander ab, und es kann durch Annäherung einer geriebenen Siegellakstange die Beschaffenheit der Elektricität nach der gewöhnlichen Art leicht erkannt werden. Bringt man die Rahmen wieder in die Höhe, so verschwindet die Elektricität dem Anscheine nach wieder; legt man jene wiederum nieder, so kömmt sie aufs neue zum Vorschein u. s. w. Berührt man aber eine Stelle der Zinnplatte oder der zinnernen Röhren mit dem Finger (oder macht man eine andere leitende Verbindung mit der Erde), so wird die Elektricität sogleich gänzlich zerstreut, es mögen die Rahmen in der Höhe stehen, oder niedergelegt seyn.

Zweyter Versuch. Man nehme ein langes Stück Zinnfolie von ohngefähr 4 Quadratellen, hänge es an einem seidnen Faden auf, und elektrisire es so schwach, daß kein Elektrometer dadurch afficirt wird. Hierauf bringe man es in Berührung oder Verbindung mit der Zinnplatte des Sammlers, während daß die Seitenrahmen aufgerichtet sind. Man entferne nach einer kleinen Weile die Zinnfolie, und lege beyde Rahmen, einen nach dem andern, nieder, so wird das Elektrometer w einen beträchtlichen Grad der Elektricität anzeigen.

Sollte durch dieses Verfahren eine sehr schwache Elektricität noch nicht merklich werden, so muß man einen kleinern Collector, nemlich einen solchen, dessen Zinnplatte etwa 4 Quadratzoll hat, mit der Zinnplatte des größern in Berührung bringen, während blos die Seitenrahmen des letztern niedergelegt sind. Wenn alsdann der kleine Collector von dem größern entfernt wird, und man seine Seitenrahmen niederlegt, seine Zinnplatte aber mit einem Elektrometer in Berührung bringt, so wird dieses in einem weit stärkern Grade elektrisirt seyn, als es das Elektrometer w durch den größern Collector war.

Dritter Versuch. Man hänge ein gemeines Korkkugelelektrometer an einen isolirten Conductor von ohngefähr 2—3 Fuß Oberfläche, dem man etwa soviel Elektricität mittheilet, als hinreichend ist, die Kugeln des Elektrometers einen Zoll weit aus einander zu halten. Bringt man nun den Conductor in diesem Zustande auf eine sehr kurze Zeit in Verbindung mit der Zinnplatte des Collectors, so wird man sehen, daß die Korkkügelchen des daran hängenden Elektrometers sogleich zusammengehen, zum Beweise, daß die Elektricität des Conductors in die Platte des Collectors übergegangen sey. Und legt man nun die Seitenrahmen des letztern nieder, so werden sich in der That die Kugeln des Elektrometers w sogleich in einem sehr starken Grade abstoßen.

Aus diesen Versuchen erhellet sehr deutlich, daß die Zinnplatte dieses Instruments eine weit ausgebreitete Quantität der Elektricität sammlen und zurückhalten kann, wenn ihr die leitenden Flächen der Seitenrahmen gegenüber stehen, in Vergleichung mit derjenigen Quantität, welche sie sammlen oder zurückhalten kann, wenn diese Flächen aus ihrer Nachbarschaft entfernt werden.

Die Menge der Elektricität, welche die Zinnplatte zu sammlen vermögend ist, hängt hauptsächlich von drey Umständen ab. Diese sind 1) der Abstand zwischen der Platte und den leitenden Seitenflächen der Rahmen; je kleiner dieser Abstand ist, desto größer ist dies sammlende Vermögen; 2) die Größe des Instruments, und 3) die Menge der

Elektricität, die in dem Körper enthalten ist, aus dem man sie sammlen will.

Die Grundsätze, auf welchen diese Einrichtung beruht, sind die nemlichen, welche beym Elektrophor oder beym Condensator des Hrn. **Volta** zum Grunde liegen, und in diesem Wörterbuche vornehmlich bey dem Worte **Condensator** (Th. I. S. 533 u. f.) umständlich vorgetragen sind. Sie lassen sich in die beyden Sätze zusammenfassen, daß ein Körper eine größere Capacität für die Elektricität hat, wenn seine Oberfläche einem Leiter gegenüber ist, welcher die entgegengesetzte Elektricität leicht annehmen kann; und daß die Intensität der Elektricität selbst in dem Maaße abnimmt, in welchem die Capacität des Körpers stärker wird.

Durch die nahe Nachbarschaft der parallel gestellten leitenden Flächen wächst die Capacität der Zinnplatte bis zu einem sehr hohen Grade, und diese wird dadurch vermögend, aus Körpern, mit denen sie in leitender Verbindung steht, weit mehr Elektricität, als sonst, anzunehmen. Das stete Bestreben des elektrischen Fluidums nach Gleichgewicht treibt also von selbst in die Zinnplatte soviel ± E, als ihrer verstärkten Capacität gemäß ist. Dagegen ist die Intensität dieses ± E in der Zinnplatte in eben dem Maaße vermindert, weil dasselbe auf die in seinem Wirkungskreise befindlichen leitenden Flächen wirkt, und in diesen das entgegengesetzte E bindet, von demselben aber der Theorie der Wirkungskreise gemäß selbst wieder gebunden wird. Daher zeigt bey aufgeschlagnen Rahmen das Elektrometer w keine Spur einer Elektricität. Legt man aber die Rahmen nieder, und befreyt dadurch die Zinnplatte von der Nachbarschaft der leitenden Flächen, so wird ihr eingesammletes ± E auf einmal frey, und kann nun in seiner ganzen Stärke auf das Elektrometer wirken.

Cavallo versichert übrigens, es sey dieses Werkzeug, welches sich sehr leicht und ohne viele Kosten verfertigen läßt, von allen den Fehlern frey, die er am Condensator des **Volta** und an **Bennets** Duplicator zu tadlen gefunden habe; die Eigenschaft, durch die es sich hauptsächlich empfehle, sey die Gewißheit der dadurch erhaltenen Resultate.

Uebrigens bemerkt Herr Gren (Grundriß der Naturlehre. Halle, 1793. 8. §. 1038) sehr richtig, daß dieser Elektricitätssammler im Grunde nichts anders, als der Lichtenbergische Condensator mit doppelter Luftschicht sey, s. oben S. 199. den Zusatz des Art. Condensator der Elektricität.

Beschreibung eines neuen elektrischen Instruments, um eine zerstreute und wenig verdichtete Quantität der Elektricität zu sammlen, von Tiberius Cavallo; aus den Philos. Transact. Vol. LXXVIII. P. II. übers. in Grens Journal der Phys. B. I. S. 275 u. f.

Elektricitätsverdoppler.

N. A.

Elektricitätsverdoppler, Bennets Duplicator der Elektricität, Duplicator electricitatis, *Doubleur de l'électricité*. Unter diesem Namen hat Herr Bennet, welcher durch die Erfindung des äusserst empfindlichen Blattgoldelektrometers bekannt ist, im LXXVIIsten Bande der englischen Transactionen eine sinnreich ausgedachte Geräthschaft angegeben, welche zur Absicht hat, eine kleine und sonst nicht bemerkbare Quantität der Elektricität so lange zu vervielfältigen, bis sie hinreichend wird, ein Elektrometer zu afficiren, Funken zu geben, und andere Wirkungen einer stärkern Elektricität hervorzubringen.

Dieser Apparat besteht aus drey Messingscheiben A, B, C, deren jede ohngefähr 3—4 Zoll im Durchmesser hat. Die erste Scheibe A macht gewöhnlich den Deckel des Blattgold-elektrometers aus, kann aber auch sonst in horizontaler Stellung von irgend einem andern isolirenden Gestelle getragen werden, und blos ihre obere Seite ist übersirnißt. Die zweyte Scheibe B ist auf beyden Seiten mit Lackfirniß überzogen, und mit einem isolirenden Handgrif versehen, der seitwärts an dem Rande derselben befestiget ist. Die dritte Platte C ist nur auf der untern Seite mit Firniß überzogen, und auch mit einem Handgriffe versehen, der lothrecht auf ihrer Oberfläche steht.

Dieser Apparat wird auf folgende Art gebraucht. Die Platte B wird auf A gelegt; die kleine Quantität der Ele-

ktricität, welche vervielfältiget werden soll, wird dem untern Theile der Scheibe A mitgetheilt, und zu gleicher Zeit wird der obere Theil von B mit dem Finger berührt. Alsdann wird zuerst der Finger weggezogen, und hernach die Platte B von der Platte A. Nun wird die Platte C auf B gelegt, und ihre Oberfläche auf eine kurze Zeit mit dem Finger berührt. Wer mit den elektrischen Erscheinungen bekannt ist, wird hieraus bald übersehen, daß wenn die der Platte A mitgetheilte Elektricität + E ist, die Platte B ein — E, die Platte C aber + E, wie A, erhalten haben muß.

Die Platte B wird nun wieder von C abgesondert, und, wie zuvor, auf A gelegt. Der Rand von C wird mit dem untern Theile von A in Berührung gebracht, und zu gleicher Zeit der obere Theil von B mit dem Finger berührt. Dadurch erlangt die Platte B, indem sie durch die Wirkungskreise der beyden Platten A und C zugleich beschäftiget wird, fast doppelt soviel Elektricität, als das erstemal.

Legt man nun nachher die Platte C auf B, und berührt ihre Oberfläche mit dem Finger, so wird auch diese Platte verhältnißmäßig mehr elektrisirt, als zuvor: und so wird bey immer öfterer Wiederholung des beschriebenen Verfahrens die Elektricität nach und nach bis zu dem erforderlichen Grade verstärkt werden.

Der Firniß auf den sich berührenden Oberflächen der Platten dient zu verhüten, daß sich die Metallflächen nicht selbst berühren, in welchem Falle sie einander ihre Elektricität selbst mittheilen würden, welches man hier ganz vermeiden, und blos durch **Vertheilung** wirken will.

So wenig man dem Einfachen und Sinnreichen, wodurch sich diese Erfindung des Hrn. **Benner** empfiehlt, den Beyfall versagen kann, so bemerkt doch **Cavallo** (Philos. Trans. Vol. LXXVIII. P. I. p. 1 sqq.), er sey nach vieler Mühe und häufig veränderten Versuchen mit diesem Elektricitäts-Verdoppler doch endlich zu dem Schluße genöthiget worden, daß derselbe kein zuverläßiges Instrument abgebe. Ein Hauptgrund hievon sey, daß er nicht blos die mitgetheilte Elektricität der zu untersuchenden Substanz, sondern

auch die durch zufälliges Reiben der Platten selbst entstandene ursprüngliche vervielfältige.

Cavallo hatte, um diesen Fehler zu vermeiden, folgende Verbesserung der Geräthschaft versucht. Er richtete drey Platten ohne allen Firniß so ein, daß sie sich einander nicht berühren konnten, sondern $\frac{1}{8}$ Zoll weit von einander entfernt bleiben mußten. Jede Platte stand vertical, und ward von zween Glasfüßen getragen, die mit Siegellack überzogen waren. Die Platten selbst waren von starkem Zinn, und hatten ohngefähr 8 Zoll im Durchmesser. Die Glasfüße waren in ein Stück Holz eingeküttet, das an der Rückseite einer jeden Platte befestiget war, und standen unten in einem hölzernen Fußgestelle, welches etwas weniges vor der Platte hervorragte, damit, wenn man zwey solche Platten auf einem Tische neben einander stellte, dadurch ihre völlige Berührung verhindert ward.

Ob nun gleich durch diese Vorrichtung, mit welcher im Grunde eben so, wie mit dem Bennetschen Verdoppler verfahren wird, alle Friction vermieden werden konnte, weil die Platten nicht auf einander lagen, und bey der Behandlung an dem hölzernen Fuße angefaßt wurden, auch die Berührung mit dem Finger nicht unmittelbar an der Platte, sondern an einem auf der Hinterseite derselben angebrachten Zinndrathe, geschahe; so fand doch Cavallo diese Geräthschaft noch immer unbrauchbar zu genauen Versuchen. Denn, wenn auch gleich keiner von diesen Platten irgend einige Elektricität war mitgetheilt worden, so wurden sie dennoch, gleichsam von selbst, nach einem 10—15-, höchstens 20maligen Verdoppeln so voll von Elektricität, daß sich selbst Funken hervorbringen ließen. Alle Mittel, sie von dieser Elektricität zu befreyen, waren vergeblich. Ob sie gleich einen ganzen Monat lang, durch einen guten Leiter mit der Erde verbunden, unberührt stehen blieben, so zeigten sie dennoch am Ende dieser Zeit nach einem oftmaligen Verdoppeln noch immer deutliche Spuren einer in ihnen selbst befindlichen Elektricität, welche auch, wie sich nach gehöriger Untersuchung fand, nicht von dem Körper des Experimentators kam.

Cavallo fand sich endlich vollkommen überzeugt, daß diese Platten allemal eine kleine Quantität Elektricität zurückbehalten, welche vielleicht von einerley Art mit derjenigen ist, durch die sie zuletzt elektrisirt worden sind, und von der man sie unmöglich befreyen kann. Er glaubt die Ursache hievon in der verschiedenen Beschaffenheit der erregten Elektricität zu finden; denn wenn z. B. eine Platte ein geringes + E enthält, und eine andere — E hat, so wird diejenige, welche sich am kräftigsten äussert, zu einer entgegengesetzten Elektricität in der andern Gelegenheit geben, und endlich eine Anhäufung der eigenthümlichen Art der Elektricität zuwege bringen. Er schließt also, daß man weder beym Gebrauche dieser Platten, noch bey der ursprünglichen Einrichtung des Hrn. Bennet, irgend ein zuverläßiges Resultat erwarten dürfe. Und eben dieses gab ihm die Veranlassung, seinen blos mit einer einzigen isolirten Platte versehenen Collector zu erfinden, welcher im vorhergehenden Artikel beschrieben ist, und nicht sowohl die Absicht hat, die schwache Elektricität eines einzelnen Körpers zu messen, als vielmehr eine durch einen weiten Raum zerstreute Elektricität zusammenzubringen.

Ich nütze noch diese Gelegenheit, um einen Versuch zu erwähnen, durch welchen Cavallo zu bestimmen suchte, wie lange Zeit eine einmal mitgetheilte Elektricität in einem Körper hafte. Ein sehr empfindliches Blattgold-elektrometer, dem einige Elektricität mitgetheilt worden war, ward, während es dieselbe wieder verlohr, durch ein kleines Teleskop beobachtet, durch dessen Mikrometer man die Chorde des jedesmaligen Winkels der Divergenz messen, und zugleich die Zeiten, welche zwischen jedem Paare der Beobachtungen verstrichen, bemerken konnte. Man fand dabey folgende Resultate. Wenn im Anfange der Beobachtung die Chorde des Divaricationswinkels = 16 war, so ward sie in 1 Min. = 8; $3\frac{1}{2}$ Min. darauf = 4; 17 Min. hierauf = 2; und erst $1\frac{1}{4}$ Stunde hierauf = 1. Schließt man nun hieraus, die Zeiträume, welche zu Zerstreuung der Elektricität nöthig sind, wachsen zum wenigsten in umgekehrtem Verhältniße des Quadrats der Dichtigkeiten der Elektricität

(welches dem Versuche nach gewiß keine übermäßige Voraussetzung ist), so findet man durch eine ganz leichte Rechnung, daß das Elektrometer ohngefähr nach 2 Jahren noch den hundertsten Theil der beym Anfange des Versuchs ihm mitgetheilten Elektricität enthalten wird. Und, wenn man gleich nicht weiß, wie weit eine Quantität Elektricität theilbar ist, so kann man doch nach dem angeführten behaupten, daß das Elektrometer viele Jahre lang elektrisirt bleiben werde.

Noch hat Hr. **Nicholson** (Philos. Trans. for the year 1788. P. II) diesem Duplicator folgende sehr sinnreiche Einrichtung gegeben. Taf. XXVIII. Fig. 11. trägt eine 6½ Zoll hohe Glassäule zwey isolirt festgemachte Messingscheiben A und C, so gestellt, daß die bewegliche Scheibe B sehr nahe bey ihnen weggehen kann, ohne sie doch zu berühren. Jede dieser Scheiben hat 2 Zoll im Durchmesser. D ist eine messingene Kugel, ebenfalls von 2 Zoll Durchmesser, und an das Ende einer Axe befestiget, welche die Scheibe B bewegt. Diese Kugel ist auf der von B abgekehrten Seite etwas schwerer, als auf der andern, um zugleich zum Gegengewichte für B zu dienen. Die übrigen Theile zeigt Fig. 12, deren schattirter Theil Metall, der weißgebliebene überfirnißtes Glas anzeigt. ON ist eine messingne Axe, die durch das Stück M geht. Dieses Stück trägt die festen Scheiben A und C. An dem einen Ende der Axe ist die Kugel D; das andere ist durch eine Glasröhre verlängert, welche die Kurbel L und das besonders isolirte Stück GH trägt. E und F sind zwey Stifte, welche aus den festen Scheiben A und B hervorragen. Das Queerstück GH und das Stück K stehen in einerley Ebne, und sind an ihren Enden mit kleinen Stückchen von Claviersaiten versehen, welche in gewissen Punkten der Umdrehung die Stifte E, F berühren. An dem Stücke M ist gleichfalls ein Stift I, der an einen dünnen von der Scheibe B hervorstehenden Drath anstößt.

Diese Dräthe muß man durch Biegen so stellen. Wenn die Scheibe B genau A gegenüber steht, so muß das Queerstück GH die beyden festen Scheiben A und C verbinden, und zugleich müssen Drath und Stift bey I eine leitende Verbindung zwischen B und der Kugel machen. Wenn aber B

auf der andern Seite C genau gegenüber steht, so muß die Kugel D, durch die Berührung von K an F, mit C in leitende Verbindung gesetzt werden; die Scheiben A und B aber haben alsdann keine Verbindung mit den andern Theilen des Apparats. In jeder andern Stellung sind die drey Scheiben und die Kugel ganz ohne leitende Verbindung mit einander.

Cavallo's nur angeführte Entdeckung, daß die kleinen Grade der Elektricität in den Körpern sich lange Zeit unzerstört erhalten, mag zur Erklärung dieses Apparats dienen.

Wenn die Scheiben A und B einander gegenüber stehen, so machen die beyden festen Scheiben A und C eine einzige Masse, und B macht mit der Kugel D eine zweyte Masse aus. Diese beyden Massen haben nie einerley elektrischen Zustand, sondern ihre respectiven Elektricitäten sind positiv und negativ. Wären die Massen von einander entfernt, so würden diese Elektricitäten frey seyn; da aber hier die Scheiben A und B sich so nahe gegenüber stehen, so wird ein Theil der überflüßigen Elektricität in ihnen die Form einer Ladung annehmen (die dazwischenliegende Luftscheibe wird sich laden). Stehen die Scheiben $\frac{1}{40}$ Zoll von einander ab, so haben sie, wie die Versuche lehren, 100mal mehr Capacität, oder sie müssen, um gleiche Intensität zu zeigen, 100mal soviel Elektricität erhalten, als wenn sie frey und abgesondert wären.

Da es nun hier in beyden Massen auch freye Theile giebt, nemlich C und D, so werden sich die überflüßigen Elektricitäten in den Massen ungleich vertheilen; die Scheibe A wird 99 Theile, und C 1 Theil von der Elektricität der ersten Masse; und aus gleicher Ursache die Scheibe B 99 Theile und die Kugel 1 Theil von der entgegengesetzten Elektricität haben.

Dreht man nun die Axe, so hört die Berührung auf, B wird zu C geführt, und dieses C zugleich mit der Kugel verbunden. A und B behalten, weil sie isolirt sind, ihre 99 Theile, und B kömmt damit der Scheibe C gegenüber. Dadurch werden denn wieder 99 Theile von der jetzigen entgegengesetzten Elektricität, die in C und der Kugel zusammen ist, nach C gelockt. Aber bey weiterm Fortdrehen hört

hier die Berührung wieder auf, und B kömmt aufs neue in die erste Lage A gegenüber. Bey beständigem Fortdrehen muß also das Gleichgewicht der Elektricitäten immer mehr gestört werden: denn die 99 Theile in A und B bleiben, der 1 Theil in C aber nimmt immer zu, und der entgegengesetzte in der Kugel gleichfalls. Durch ein fortgesetztes Umdrehen werden also die Intensitäten immer größer; sie erreichen endlich ihr Maximum, und die Platten geben sich einen Funken, der das Gleichgewicht herstellt.

Eilf bis zwanzig Umdrehungen bringen gewöhnlich diesen Funken hervor, ohne daß man die mindeste Elektricität von aussen an den Apparat gebracht hat. Wird gelegentlich ein oder der andere Theil mit der Erde in Verbindung gebracht, so zeigen sich einige Abänderungen, die aber ohne Schwierigkeit auf die allgemeinen Grundsätze der elektrischen Wirkungskreise gebracht werden können.

Mit diesem Apparat kann man nun eine äusserst schwache Elektricität merklich machen, wenn man die Kugel mit dem untern Theile, die Scheibe A mit dem Deckel des Bennetschen Elektrometers verbindet, und dem letztern die schwache Elektricität mittheilt, während das Queerstück GH die zwey Stifte der Scheiben A und C berührt. Es bleibt aber freylich die Wirkung ungewiß, weil man die schon vorher in den Scheiben befindliche Elektricität in eben dem Verhältniße mit verstärkt. Könnte man diese Schwierigkeit heben, so würde dieser Apparat wegen der Leichtigkeit und Geschwindigkeit seines Gebrauchs, und der Gewißheit, die er über die positive oder negative Beschaffenheit gewährt, zu Vervielfältigung der Elektricität unter allen am besten dienen.

Von den Methoden, die Gegenwart kleiner Quantitäten natürlicher oder künstlicher Elektricität zu entdecken und ihre Beschaffenheit zu erkennen, von Tiberius Cavallo, aus den Philos. Trans. Vol. LXXVIII. Part. I. p. 1—21 übers. in Grens Journal d. Phys. I B. S. 49 u. f.

Beschreibung eines neuen elektrischen Instruments, welches — den doppelten Zustand der Elektricität hervorbringt, in einem Schreiben des Herrn W. Nicholson an Herrn Banks, aus den Phil. Trans. Vol. LXXVIII. P. II. p. 403—417 übers. ebend. II B. S. 61 u. f.

Elektricitätszeiger.

Zusatz zu diesem Art. Th. I. S. 775—780.

Der Abt Hemmer (Ephemerides Societ. meteorol. Palat. To. I. p. 85—87 ingl. Anleitung, Wetterleiter an allen Gattungen von Gebäuden auf die sicherste Art anzulegen. Offenbach am Mayn, 1786. 8. S. 26) hatte in dem churfürstlichen physikalischen Cabinette zu Mannheim einen Elektricitätszeiger angelegt, dessen Wirkungen nach seiner Versicherung vortreflich waren, und dem er den sonderbaren Namen eines Blitzfängers oder Wolkenelektricitätsmessers beylegte.

Taf. XXVIII. Fig. 9 ist A eine 30 Schuh lange in eine kupferne Spitze auslaufende eiserne Stange, die auf dem Schloße zu Mannheim errichtet war, und auf einer starken mit einem metallenen Hute zur Abhaltung des Regen gedeckten Glassäule stand. BCDE ist eine mit dieser Stange verbundene ½ Zoll dicke metallene Ruthe, die auswendig am Schloße herunter, und durch einen Fensterrahmen bis ins Cabinet gieng, wo sie an die eiserne Queerstange VM befestiget war. Diese Queerstange war an beyden Enden mit Kugeln versehen. An dem einen Ende hiengen zwey Fäden mit Holundermarkkügelchen R, in der Mitte ein elektrisches Glockenspiel F. Am andern Ende war der Stange VM gegenüber ein metallener Leiter S mit der Erde verbunden. Die ganze übrige Geräthschaft war isolirt; nur die erforderlichen Theile des Glockenspiels konnten, wenn man es haben wollte, mit der Erde verbunden werden.

Diese Geräthschaft zeigte folgende Erscheinungen.

I. Zog eine Wetterwolke, sie mochte blitzen oder nicht, so vorüber, daß ihr Wirkungskreis die Spitze A berührte, welches oft in großer Entfernung geschah, so giengen die Fäden R aus einander; und war die Elektricität der Wolke etwas stark, so zeigten sich Funken zwischen den Kugeln VS, und das Glockenspiel läutete.

II. Bisweilen, wiewohl selten, zog ein Gewitter, auch mit Bliß und Donner, über die Geräthschaft hinweg, ohne daß diese ein Merkmal der Elektricität zeigte. In die-

sem Falle mußte die Wolke so hoch gehen, daß die Spitze A ihren Wirkungskreis nicht erreichte.

III. Die Elektricität der Geräthschaft war bald positiv, bald negativ.

IV. Diese Verschiedenheit und Abwechselung der Elektricität hatte nicht nur bey verschiedenen Gewittern, sondern oft auch bey einem und ebendemselben Gewitter, ja sogar auch dann statt, wenn man an diesem nicht mehr als eine einzige zusammenhängende Wolke entdeckte. Herr Hemmer fand einst die Art der Elektricität in einer Viertelstunde achtmal verändert.

V. So oft die Elektricität wechselte, fielen die Kügelchen R zusammen, giengen aber oft augenblicklich, oft etwas langsamer, zu ihrer vorigen Stellung zurück. So lange sie beysammen blieben, zeigte die Geräthschaft nicht die mindeste Elektricität. Oft war der Uebergang von einer Elektricität zur andern so schnell, daß die Kügelchen kaum ganz zusammenfielen, sondern schon vor der Berührung einander wieder zu fliehen schienen. Wenn sie aber zusammenfielen, so folgte auch nicht immer eine andere Elektricität, sondern oft kam ebendieselbe wieder zurück.

VI. Bisweilen hielt die Elektricität derselben Art nur einige Minuten, bisweilen auf eine halbe Stunde und drüber an.

VII. So oft es bey einem nahen Gewitter blitzte, veränderte sich in dem Augenblicke der Abstand der Kügelchen. Bisweilen zeigte sich auch in eben dem Augenblicke ein Funken zwischen den Kugeln VS, obschon kurz vorher nur eine schwache oder gar keine Elektricität in der Geräthschaft gewesen war.

VIII. Fiel ein Gewitterregen auf den Apparat, so empfieng derselbe augenblicklich eine starke Elektricität, wenn er vorher keine hatte, oder seine vorige ward merklich verstärkt. Während desselben Regens wechselte die Elektricität der Geräthschaft ebenfalls oft ab.

IX. Wenn die Funken zwischen den Kugeln VS mit großer Gewalt und Geschwindigkeit schlugen, so daß sie dazwischen gehaltene Körper beschädigten, und man dann diese

Kugeln bis zur Berührung zusammenbrachte, so war in dem Augenblicke keine Spur von Elektricität mehr in der Geräthschaft zu finden. Schob man die Kugeln wieder von einander, so fiengen die vorigen Funken sogleich wieder an.

Herr Hemmer zieht aus diesen Erscheinungen einige Folgen, die ich hier noch mittheilen, und zur Vergleichung mit demjenigen, was im Artikel Luftelektricität und weiter unten in den Zusätzen zu selbigem beygebracht ist, empfehlen will. Die Spitze A, sagt er, könne die Elektricität nicht unmittelbar aus den Wolken, sondern nur aus ihren Wirkungskreisen, ziehen. Sie erreiche ja die Wolke selbst nicht, die oft in einer übermäßigen Entfernung über ihr vorbeyziehe. Es gebe aber in dem Wirkungskreise einer Wolke immer abwechselnde positive und negative, gleichsam concentrisch die Wolke umringende, Luftschichten, und so zeige der Apparat positive oder negative Elektricität, je nachdem die Spitze in eine Schicht von dieser oder von jener Art eingesenkt sey. Es sey daher auch nicht nöthig, negative Wolken anzunehmen, indem sich die negative Elektricität der Geräthschaft hinlänglich aus den negativen Wirkungskreisen erklären lasse. Ohne diese abwechselnden Schichten der Wirkungskreise wäre es auch nicht möglich, von den vielfältigen Abwechselungen der Elektricität in der Geräthschaft einen hinreichenden Grund anzugeben, oder das Zusammenfallen der Kügelchen zu erklären, welches sich zeigt, wenn die Spitze an die Grenze zwischen zwey Schichten kömmt, deren eine positiv, die andere negativ ist. Die oft so lang anhaltende Elektricität der Geräthschaft komme aus den entferntern Schichten des Wirkungskreises der Wolke; also werde der letztern selbst dadurch nichts von ihrer Elektricität entzogen. Der Blitz aber verursache eine Entladung der Wolke selbst, welche auf alle Schichten des Wirkungskreises zugleich, mithin auch auf die Geräthschaft, wirke.

Elektrisirmaschine.

Zusatz zu diesem Art. Th. I. S. 782—805.

Seit der Herausgabe des Wörterbuchs sind so mancherley veränderte Einrichtungen der Elektrisirmaschinen vorge-

schlagen worden, daß hier der Raum mangelt, auch nur die vornehmsten davon umständlich zu beschreiben. Ich schränke mich also billig auf kurze Anzeigen der hauptsächlichsten Vorschläge ein, und werde nur von einigen Glasscheibenmaschinen, deren Verbesserung man in Holland ungemein weit getrieben hat, etwas umständlichere Nachricht geben.

Herr **Bohnenberger**, dessen Buch (Beschreibung einiger Elektrisirmaschinen und elektrischer Versuche. Stuttgardt, 1783. 8 mit Fortsetzungen, die 6te und letzte 1791. 8) lesenswerthe Beyträge zur Geschichte der Elektrisirmaschinen und der dazu gebrauchten Stoffe liefert, hat unter andern auch Maschinen von eigner Erfindung angegeben. Eine davon (2te Forts.), als Nachahmung der Walkierschen (Wörterb. Th. I. S. 803) angegeben, ist in der That von der Trommelmaschine des Herrn **Lichtenberg** (Th. I. S. 801) fast gar nicht unterschieden.

Eine andere (3te Forts.) ist gleichfalls eine Trommelmaschine mit einem etwas einfachern Gestell, wo an der Trommel nicht allein äusserlich oben und unten, sondern auch inwendig, Reiber von Katzenfell angebracht sind, damit das aufgespannte Zeug auf beyden Seiten gerieben und zugleich das Runzeln desselben verhütet werde. Dem gefirnißten Taffet giebt Hr. B. den Vorzug vor dem Wollenrasch; Tamys oder andere geglättete Wollenzeuge räth er nicht zu nehmen, denn sie schwächen nach ihm die Elektrizität. Auch eine Cylindermaschine, deren erster Leiter eine eigne Einrichtung hat, wird von Hrn. B. (3te Forts.) beschrieben.

Von der Beschreibung der großen im Teylerischen Museum zu Haarlem befindlichen Scheibenmaschine ist im Jahre 1787 der zweyte Theil in holländischer Sprache mit illuminirten Kupfern erschienen (Eerste Vervolg der Proefneemingen, gedaan met Teylers Elektrizeermaschine. gr. 4). Beyde Theile sind übersetzt worden (Beschreibung einer ungemein großen Elektrisirmaschine, und der damit im Teylerischen Museum zu Haarlem angestellten Versuche durch **Martinus van Marum** a. d. holl. Leipzig, 1786. 4. Erste Fortsetzung. Leipzig, 1788. 4). Bey Vergleichung dieser großen Maschine mit einer andern von völlig gleicher

Einrichtung, deren Scheiben aber kleiner waren, fand sich die Stärke beyder nicht im Verhältniße der Größe ihrer Scheiben, sondern die Kraft schritt in einem merklich größen Verhältniße fort — ein Umstand, der den großen Maschinen einen ganz eignen Werth beylegt. Dennoch ist die negative Elektricität bey dieser Maschine weit schwächer, als die positive, wie man gleich an den Funken sieht, und dieses kömmt daher, weil man nicht die Reiber allein isoliren kann, sondern das ganze Gestell, und mit diesem die zwo Personen, die die Maschine drehen, mit isoliren muß. Dadurch wird der Luft eine allzugroße leitende Fläche dargeboten, und zu viel Elektricität aus der Atmosphäre angezogen, welches die negative Kraft großentheils wieder aufhebt. Uebrigens ist dieser Maschine an Größe und Stärke der Wirkungen bisher keine andere gleich gekommen.

Ihr Verfertiger, Hr. Cuthbertson, hat zuerst in seiner Abhandlung über die Elektricität (aus d. holl. übersetzt Leipzig, 1786. 8. S. 15 u. f.) und neuerlich in einer eignen Schrift (Beschreibung einer Elektrisirmaschine und einiger damit von J. R. Deiman und A. Paets von Troostwyk angestellten Versuche, herausg. von John Cuthbertson. Leipzig, 1790. 8) eine kleinere Scheibenmaschine in der Absicht angegeben, damit Freunde der Elektricität die lehrreichen Versuche, welche Hr. van Marum mit der Teylerischen angestellt hatte, ohne allzugroße Kosten selbst wiederholen könnten.

Diese Maschine besteht aus zwo Glasscheiben von 31 engl. Zollen Durchmesser, welche 7 Zoll weit von einander parallel an einer Axe stecken, und durch vier Paare Küssen gerieben werden, welche 8 Zoll lang, 2 Zoll breit, auch, wie bey der Teylerischen, mit Leder überzogen, und in der Mitte mit Streifen von Wachstaffet versehen sind. Die Axe der Scheiben ist von Messing, und hat 1½ Zoll im Durchmesser. In der Nähe der Scheiben ist sie mit hölzernen Cylindern umgeben, welche 4 Zoll dick mit einem elektrischen Kütt überzogen sind, so wie die Scheiben selbst bis auf 3 Zoll weit von der Axe einen Ueberzug von Siegellak haben. In das Ende der Axe, wo sich die Kurbel be-

findet, sind Schraubengänge geschnitten, mittelst deren ein Stück massives mit Siegellack überzogenes Glas 10 Zoll im Durchmesser und 2 Zoll dick, an die Axe geschraubt wird. An dieses Glas ist auf der innern Seite ein Stück Messing mit einer Schraubenmutter, und an der äussern eine viereckigte messingne Platte mit einer Schraube befestiget. An dieser sitzt die Kurbel, die einen Kreis von 22 Zoll Durchmesser beschreibt.

Die Axe wird von drey Säulen aus massivem Glase getragen; zwey davon befinden sich an dem vordern Theile, jede 4 Zoll weit von der Kurbel entfernt, die dritte trägt der Axe hinteres Ende. Ihre Höhe ist 3 Fuß, 4 Zoll. Jede Säule besteht aus zwey Stücken, die in der Mitte durch einen messingenen Cylinder verbunden sind. Das Fußstück und Gebälke, woran auch die Küssen befestiget werden, ist von Mahagonyholz.

Der erste Leiter besteht aus 5 hohlen messingenen Cylindern. Zwey derselben, welche Hr. C. die **Arme** nennt, haben die Gestalt eines Winkelhakens; an dem einen Ende derselben befinden sich die **Empfangstücken**, welche die Elektricität aufnehmen; am andern Ende gehen unter einem rechten Winkel zwey Arme heraus, die sich in das Hauptstück des Conductors endigen. Bey allen Absätzen dieser Stücken sind Kugeln angebracht. Die Empfangstücken haben an jeder Seite fünf stählerne Spitzen, und ihre Entfernung von der Axe beträgt 8 Zoll. Der ganze erste Leiter ruht auf einer 2 Zoll dicken und 2 Fuß hohen massiven Glassäule, welche da, wo der Conductor aufliegt, in einer Länge von 6 Zoll mit einem dicken Ueberzuge von Siegellak bedeckt ist, welcher nach unten hin allmählig dünner wird. Um die Mitte der Säule befindet sich abermal ein solcher spindelförmiger Ueberzug.

Dieser positive erste Leiter wird auch zur negativen Elektricität gebraucht, in welchem Falle man die Empfangstücken abnimmt. Ausserdem aber hat man auch noch einen zweyten negativen Leiter, der aus einer gebognen messingenen Röhre von 1 Zoll Durchmesser besteht, und 2 Fuß von der hintersten Säule der Maschine absteht. Diesen gebraucht man, um

den Glasfuß, der den vorigen Leiter trägt, entbehren zu können, und so wenig isolirende Körper, als möglich, zu gebrauchen, oder um Batterien negativ zu laden, wobey ein ausgebreiteter Leiter allemal nachtheilig ist.

Beym Positiv-elektrisiren wird noch ein Messingdrath von ¼ Zoll Durchmesser mit dem Gebälke der Maschine verbunden. Dieser ist an der Decke des Zimmers befestiget, an einer Wand auf den Boden herab, und zwischen den Dielen bis an das andere Ende des Zimmers fortgeführt, wo er durch ein Loch im Boden bis in eine Grube geht, die beständig mit Grundwasser angefüllt ist. Mit diesem leitenden Drathe wird auch das Fußstück verbunden. Auf diese Art wird dem Küssen die elektrische Materie zugeführt, und wenn man die Elektricität, welche die Maschine einem andern Körper mitgetheilt hat, wieder hinweg schaffen will, wird dieser letztere ebenfalls mit dem leitenden Drathe verbunden.

Zum Negativ-elektrisiren nimmt man die Empfangstücken von den Armen ab, und stellt den Conductor so auf die Säule, daß die Arme in einer Verticalfläche stehen, und Kopf und Fuß der Säule, welche die Axe trägt, berühren. Um die elektrische Materie, welche die Scheiben von dem Küssen erhalten, wieder abzuführen, wird bey der Teylerischen und andern Scheibenmaschinen der positive Leiter mit dem Boden verbunden. Hier aber werden zwey besondere Stücke dazu gebraucht, die zu beyden Seiten der Mitte des Fußstücks zwischen die Ränder der Scheiben gestellt werden.

Von diesen beyden Stücken besteht jedes aus einer massiven Glassäule, oben mit einer hölzernen Bekleidung versehen, in welche das Empfangstück, das sich vorhin am Arme des ersten Leiters befand, mit seiner Kugel gesteckt wird. Auf dieser Kugel sitzt noch eine kleinere, von der ein Drath zum Boden herabgeht, und die elektrische Materie abführt. Diese Vorrichtung kann nun auch gebraucht werden, um Batterien ohne den großen Conductor positiv zu laden, indem man sie mit dem erwähnten Drathe verbindet. Diese Maschine verschafft also den Vortheil, Batterien sowohl positiv, als negativ, ohne einen Conductor von großem Umfange laden zu

können, der sonst der feuchten Luft zu viel Fläche darbietet. Man hat auch noch den Nutzen, daß man auf diese Art kein so großes Zimmer zu den Versuchen braucht.

Um die Wirkung dieser Maschine beurtheilen zu können, dienen folgende an ihrem Leiter angestellte Versuche. Man steckt an die letzte Kugel des großen Leiters in der Entfernung von ½ Zoll noch eine kleinere Kugel von 2 Zoll, um die Schlagweite zu vergrößern. Diese Weite beträgt gewöhnlich 11½ Zoll, wenn der Funken mit einer zweyten Kugel von 5 Zoll Durchmesser herausgelockt wird; bisweilen ist er ½ Zoll kürzer, oft auch 1 Zoll länger. Er bewegt sich im Zikzak, und ist, die Größe ausgenommen, dem von der Teylerschen Maschine ähnlich. Seine Dicke ist ⅛ Zoll, und es schießen aus ihm häufige Seitenstralen von 2—4 Zoll Länge. Wenn man diese Angaben mit der Beschreibung des Funkens der Teylerschen Maschine (Th. I. S. 799) vergleicht, so findet man hier die Dimensionen ohngefähr halb so groß. Der negative Funken hatte die größte Länge, wenn er aus einer Kugel von ¾ Zoll auf eine 12zollige übergieng, diese Länge betrug 8¼ bis höchstens 9 Zoll. Er zeigt eben solche Krümmungen, wie der positive, ist aber nicht so dick; die Seitenstralen sind 2—3 Zoll lang, und zwar nicht, wie beym positiven, vom Leiter ab, sondern auf denselben zu, gekehrt. In dieser merkwürdigen Erscheinung glauben die Herren **Deiman** und **Troostwyck** einen neuen Beweiß für die Franklinsche Theorie zu finden, nach welcher die beyden Electricitäten nicht wesentlich, sondern nur in der Richtung, nach welcher die elektrische Materie bewegt wird, unterschieden seyn sollen.

Auf einem überfirnißten und mit Messingfeile bestreuten Brete kann man die Funkenweite bis auf 12 Fuß, und vielleicht noch weiter, treiben, wenn das Bret länger ist, und sich an beyden Enden des Funkens Kugeln befinden. Außer dem Hauptstrale selbst, der längst der Feilspäne von einer Kugel zur andern in einer Menge Krümmungen übergeht, fährt noch eine große Anzahl anderer Stralen aus jenem aus, und theilt sich wieder in eine Menge kleinerer, so daß die ganze bestreute Fläche mit Stralen bedeckt wird, die

im Dunkeln eine artige Mischung von gelbem und grünem Lichte darstellen. Bey der negativen Elektricität beträgt die Funkenweite auf diese Art nur 6 Fuß.

Auf sehr feine Stahlspitzen, die 2 Zoll über die Kugel, die sie trägt, hervorstehen, schlägt der Funken aus dem positiven Leiter $\frac{3}{8}$ Zoll, aus dem negativen $\frac{1}{8}$ Zoll weit. Feuerstralen aus dem positiven Leiter waren $4\frac{1}{2}$ Zoll lang, wenn die Spitze 3 Zoll; $7\frac{1}{2}$ Zoll lang, wenn die Spitze 2 Zoll über die Kugel am Leiter hervorstand. Aus dem negativen waren sie beständig $6\frac{1}{4}$ Zoll. Lichtbüschel aus Kugeln entstanden durch positive und negative Elektricität; bey jener, wenn man eine 2zollige Kugel $\frac{3}{4}$ Zoll weit von der großen Kugel des Leiters ansteckte; bey dieser, wenn man einer 12zolligen Kugel eine von $\frac{1}{2}$ Zoll gegenüber hielt, die mit dem leitenden Drathe in Verbindung stand. Die positiven Büschel waren 9—10 Zoll, die negativen nur 2 Zoll lang und breit; und beyde unterschieden sich von einander nur durch die Größe.

Schlägt der Funken dieser Maschine auf eine 3zollige oder größere messingne Kugel, die auf einer Glassäule steht, und an welcher ein dünner in den Boden gehender Drath befestigt ist, so zeigt sich dieser Drath bey jedem Funken als ein leuchtender Cylinder von $\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser, aus welchem rings um unzählbare feine Stralen $1\frac{1}{2}$—3 Zoll lang herausfahren. Bey der negativen Elektricität hat dieser leuchtende Cylinder nur $\frac{1}{8}$ Zoll Dicke, und scheint aus einer großen Anzahl Lichtkügelchen zu bestehen, die sich besser unterscheiden lassen und größer werden, wenn man die Hand oder einen andern leitenden Körper nahe an den Drath hält.

Aus einer besonders darüber angestellten Erfahrung ward geschlossen, die ganze Menge elektrischer Materie, die der Conductor enthalte, und durch den Funken unter den günstigsten Umständen mittheile, sey derjenigen gleich, welche erfordert wird, um eine Flasche von 1 Quadratfuß belegter Fläche bis auf den vierten Theil zu laden.

Nach der Anzeige des Hrn. Hofr. Lichtenberg (Anm. zur 6ten Auflage von Erxlebens Anfangsgr. der Naturl. §. 501) hat Hr. Cuthbertson in einer zu Amsterdam 1794

in holländischer Sprache herausgegebnen Schrift die Scheibenmaschine noch mehr verbessert, und einige sehr merkwürdige Entdeckungen mitgetheilt.

Auch Hr. van Marum hat sich mit Verbesserung der Scheibenmaschinen unermüdet beschäftiget, und schon 1789 eine neue Einrichtung ihrer Reibzeuge angegeben (Lettre de M. *van Marum* à M. le Chev. *Landriani* à Milan, contenant la description des Frottoirs electriques, dont l'effet surpasse de beaucoup celui des frottoirs ordinaires. à Haarlem, 1789. 4. auch im Journal de physique. Avril, 1789. p. 274 sq. übers. in Grens Journ. der Phys. II. B. S. 167 u. f.). Man vermißte bey den gewöhnlichen Reibzeugen, die aus einer metallnen mit Pferdehaar bedeckten und mit Leder bekleideten Platte bestanden, den Vortheil, den D. Nooth (Philos. Trans. Vol. LXIII. P. II. p. 333) so nützlich gefunden hat, um den Rückgang der elektrischen Materie in das Reibzeug zu verhüten, daß nemlich der vordere Theil des Reibzeugs (d. i. der, welchen die Scheibe bey ihrem Umlaufe verläßt) aus Stoffen bestehe, welche die elektrische Materie nur schwer durchlassen. Da das Leder dieses nicht leistet, so reibt Hr. van Marum die Scheiben an Taffet, der durch ein mit Sammet überzognes Holz an das Glas angedrückt wird.

Ueberdies lehrte die Erfahrung, daß der Wachstaffet, so wie man ihn sonst anbrachte, den Rückgang der Elektricität in das Küssen nie völlig verhinderte, indem am vordern Theile des Reibzeugs, wie man im Dunkeln sah, ein großer Theil zurückströmte. Das einzige Mittel dagegen war, das Amalgama auf den Taffet selbst zu bringen, und zwar in so dünner Lage, daß es durchs Reiben nicht bis an den vordern Theil fortgeführt werden konnte. Herr van Marum fand nach vielen Versuchen folgende Methode am schicklichsten. Er streicht auf die Stelle des Taffets, auf welche das Amalgama kommen soll, mit einem Pinsel einen dicken Firniß aus Mastix in Terpentinöl aufgelößt, und streut durch ein feines Sieb das gepülverte Kienmayersche Amalgama darauf, bis der Firniß ganz bedeckt ist, reibt diesen zwey Tage hernach, wenn er ganz trocken ist, mit einem

Lappen ab, glättet ihn mit dem Polirstahle, und streicht zuletzt etwas Baumöl mit dem Finger darüber. Die Wirkung war doppelt so stark, als bey der gewöhnlichen Einrichtung.

Es blieb aber noch der Fehler übrig, daß sich der Taffet runzelte, und die elektrische Materie in den Falten, wo er das Glas nicht berührte, zurückströmen ließ. Dies verhindert Herr van Marum dadurch, daß er den Taffet, der mit seidnen Fäden befestiget wird, vermittelst mehrerer in die damit überzogne Platte gebohrter Löcher, durch welche die Fäden gezogen werden, so ausspannt, daß derselbe ganz gleichförmig anschließt, und alles Runzeln vermieden wird. Nach dieser Verbesserung war die Wirkung fünfmal so stark, als bey den gewöhnlichen Reibzeugen.

Er giebt endlich auch, um die negative Elektricität näher an die Stärke der positiven zu bringen, eine Vorrichtung des Gestelles an, bey der jeder Reiber insbesondere auf einer Glassäule steht, welche ihn isolirt, ohne wie sonst gewöhnlich, das ganze Gestell zugleich mit zu isoliren. Hiebey bedient er sich der oben beschriebenen von Cuthbertson erfundenen Einrichtung des Conductors, dessen Arme zur positiven Elektricität horizontal, zur negativen vertical gestellt werden.

Alle diese Verbesserungen brachte Herr van Marum an seiner Maschine an, welche eine einzige Glasscheibe von 32 engl. Zoll Durchmesser hatte, und mit Reibzeugen von 10 Zoll Länge versehen war. Die Stärke der Wirkungen machte $\frac{2}{7}$ von der Stärke der Teylerischen aus, welche zwey Scheiben von 65 Zoll Durchmesser, und $15\frac{1}{2}$ Zoll lange Reiber hat, an der also nach gehöriger Berechnung der geriebene Rand der Scheiben ohngefähr $3\frac{1}{2}$mal größer ist, als an der Maschine des Hrn. van Marum. Auf eine stählerne Spitze, die so stark, als möglich, war, schlugen aus dem Conductor Funken von $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{4}$ Zoll, da Hr. Nairne aus seiner großen Cylindermaschine (s. Wörterb. Th. I. S. 790) auf eine scharfe Spitze nie längere Funken ziehen konnte, als von $\frac{1}{10}$ Zoll.

Mit diesen Verbesserungen des Reibzeugs hat nun auch Hr. van Marum (Beschreibung einer neuen und einfachen Elektrisirmaschine, aus einem französ. Schreiben an Hrn. J. Ingenhouß, Haarlem 1791. im Gothaischen Magazin für das Neuste aus der Phys. u. Naturg. VII. B. 4tes St. S. 46 u. f. ingl. in Grens Journ. d. Phys. B. IV. S. 3 u. f.) eine neue Einrichtung seiner Maschine selbst (mit einer Scheibe von 31 Zoll Durchmesser) verbunden. Es sind bey derselben einige sehr sinnreiche Veränderungen angebracht. Statt der zwey Ständer, in welchen bey den gewöhnlichen Gestellen die Axe läuft, findet sich hier nur eine einzige Säule mit einem verlängerten Gesimse, welches zwey kupferne Pfannen trägt, durch welche die Axe durchgeht, und sich darinn dreht. Die Reibzeuge haben eine horizontale Lage. Um beyde Arten der Elektricität durch ebendenselben Leiter zu erhalten, und zugleich die unbequeme Größe und den sonst erforderlichen Fuß des Leiters zu ersparen, hat Hr. v. M. an die Stelle des Leiters blos eine Kugel von 9 Zoll Durchmesser gesetzt, welche mittelst einer Kappe auf eine am Fuß der Maschine befestigte Säule geküttet ist. In dieser Kugel ist eine Axe, um die sich ein Bogen dreht, der an seinen beyden Enden kleine Einsauger hat. Gegen über befindet sich auf der andern Seite der Scheibe ein ähnlicher Bogen, aus ¼ Zoll dickem Messingdrathe, ebenfalls mit Einsaugern an den Enden, den man um das Ende des Gesimses, darauf die Axe ruht, so drehen kann, daß die Einsauger an die hintern Theile des Reibzeugs kommen. Von diesen beyden Bogen ist der erstere stets isolirt, der andere mit der Erde verbunden. Will man nun positiv elektrisiren, so wird der erste Bogen vertical gestellt, daß seine Einsauger an die Glasscheibe kommen, der andere aber so, daß die seinigen das Reibzeug berühren, und demselben elektrische Materie aus der Erde zuführen. Verlangt man im Gegentheil negative Elektricität, so drehe man die Einsauger des ersten Bogens an das Reibzeug, und stellt den andern vertical, so daß nunmehr seine Einsauger die durchs Reiben hervorgebrachte elektrische Flüßigkeit von der Oberfläche des Glases aufnehmen und der Erde zuführen. Die Einsauger macht Hr. van Marum ohne alle Spitzen, im

Form von Cylindern mit Halbkugeln begrenzt, aus dünnem Messingblech, 6 Zoll lang und 2¼ Zoll breit; sie dürfen aber nicht weiter, als um ⅛ Zoll von der Scheibe abstehen. Die Reiber sind 9 Zoll lang, und ganz so eingerichtet, wie sie Hr. v. M. in dem Briefe an Landriani beschrieben hat. Die ganze Maschine erfordert sehr wenig Raum, man kann sie in Futterale packen, und an jedem Orte schnell und bequem wieder aufstellen. Ihre Wirksamkeit ist sehr groß, indem sie nach Hrn. v. M. Schätzung mit einer einzigen Scheibe von 31 Zoll halb so viel leistet, als die Teylerische mit 2 Scheiben von 65 Zoll.

Endlich versuchte Hr. van Marum auch, seine verbesserten Reibzeuge an die große Teylerische Maschine selbst anzubringen (Seconde lettre de M. *van Marum* à M. le Chev. Landriani sur les frottoirs électriques nouvellement appliqués à la machine de Teyler im Journal de physique, Fevr. 1791. übers. in Grens Journ. d. Phys. VI. B. S. 70 u. f.). Er fand hiebey eigne Schwierigkeiten, welche noch mancherley Abänderungen veranlaßten. Bey der Reibung am Taffet ward die Adhäsion desselben ans Glas so stark, daß man nicht vermögend war, die Scheibe zu drehen. Er sahe sich also genöthiget, wieder mit Leder zu reiben, auf welches er das Kienmayersche Amalgama strich, und den Taffet so daran befestigte, daß derselbe das geriebene Glas unmittelbar an der Stelle berührte, wo es das Amalgama verläßt. Das Reibzeug selbst ward so eingerichtet, daß es in seiner ganzen Länge das Glas vollkommen gleichförmig berührte; in dieser Absicht ward das Holz desselben mit einem äusserst locker gesponnenen, dicken und elastischen Wollengarn (*laine des Labadistres*) belegt, und mit schwedischem Hundsleder oder jungem Kalbleder überzogen. Auf dieses ward das Amalgama, mit Schweinfett vermengt, mit einem Falzbein so dünn, als möglich, gestrichen; nahe am Rande des Taffets aber soviel davon angebracht, als nöthig war, damit es hier ebenfalls die Glasscheibe berührte. Auf den Rand des Taffets selbst ward gleichfalls, etwa in der Breite einer halben Linie, etwas Amalgama, aber wiederum so dünn, als möglich, gestrichen. Der Taffet ward durch

Schrauben gespannt, die ihn an eine Leiste andrückten, um das Runzeln zu verhindern. Endlich wurden die beyden Reibzeuge jedes Paares durch Hülfe einer einzigen Schraube angedrückt, damit der Druck an beyden Flächen gleich groß seyn möchte.

Mit diesen Verbesserungen that die Maschine fünfmal mehr Wirkung, als sie vorher in ihrem besten Zustande im Jahre 1786 gethan hatte, von welcher Verstärkung Hr. v. M. zwar einen Theil dem Kienmayerschen Amalgama zuschreibt, den größten Theil aber doch von der neuen Einrichtung der Reibzeuge und von der Art, sie anzubringen, herleitet.

Herr van Marum vergleicht endlich die Wirkung der Cuthbertsonschen, Nairneschen und Nicholsonschen Reibzeuge mit dem, was die seinigen leisten. Das Resultat fällt für die letztern aus, wiewohl er eingesteht, daß für gewöhnliche Cylindermaschinen das Nairnesche Reibzeug das schicklichste seyn möge.

Er bemerkt noch, daß der Taffet, um die verlangte Wirkung zu gewähren, folgende Eigenschaften haben müsse, 1) daß er durchaus nicht leite, also auch die Feuchtigkeit nicht anziehe, 2) daß er keine Unebenheiten habe, besonders an der Seite, wo er das Glas berührt, 3) daß er nicht starr sey, damit er das Glas gleichförmig berühre, 4) daß er nicht zu dick sey, damit sich die Falte, womit er an das Reibzeug befestigt ist, nicht zu sehr über das Leder erhebe, 5) daß er nicht zu dünn sey, um die elektrische Flüßigkeit nicht durchzulassen. Mit diesen Eigenschaften werde jeder Taffet, er sey geölt, gefirnißt oder gewichst, gleich gute Dienste leisten.

Auch in Frankreich hat man die Scheibenmaschinen häufig gebraucht, und dabey mehrentheils die erste Ramsdensche von Sigaud de la Fond verbesserte Einrichtung (s. Th. I. S. 796) beybehalten. Die größte Scheibenmaschine in Frankreich, welche der Mechanikus Bienvenu in Paris 1788 zu Stande brachte, hatte eine Scheibe von beynahe 5 Fuß Durchmesser (Journal de Paris, 1788. no. 62), die also fast an die Größe der Teylerischen reichte. Die dazu gehörige Batterie bestand aus 96 Flaschen, welche 200 Quadratfuß belegte Fläche enthielten.

Eine ebenfalls nach de la Fond eingerichtete, aber in vielen wesentlichen Stücken verbesserte, Scheibenmaschine hat Herr Reiser in Mühlhausen im Sundgau (Magazin für das Neuste aus d. Phys. u. Naturg. VII. B. 3tes St. S. 73 u. f.), und noch ausführlicher und genauer Herr Prof. **Wildt** in Colmar (ebend. VII. B. 4tes St. S. 77 u. f.) beschrieben und abgebildet. Die hauptsächlichsten Verbesserungen, welche Hr. **Wildt** mit Hülfe des Künstlers, Hrn. Calame, dabey angebracht hat, bestehen in einer bessern Fassung der Scheiben, wodurch das Zerspringen derselben verhütet werden soll, der Anwendung der neusten Entdeckungen über die Reibzeuge, und dem Gebrauche der isolirenden Flügel von Wachstaffet, welche nach der Angabe des Herrn von Kienmayer (Journal de physique, Aout. 1788) bey dieser Art von Maschinen die Stelle des von D. **Nooth** bey den Cylindermaschinen angebrachten seidnen Lappens vertreten. Es ist unmöglich, die Einrichtung dieser Maschine ohne weitläuftige Zeichnungen deutlich zu machen: ich muß also deshalb auf die angeführten Schriften verweisen, und mich hier begnügen, noch etwas von ihren Wirkungen anzuführen. Obgleich die Scheibe nur 22 pariser Zoll Durchmesser hat, so giebt sie doch bey mittelmäßig günstiger Witterung 6 Zoll lange, und bey ganz günstiger 8 — 9 Zoll lange Funken. Beym stärksten Regenwetter kamen doch allezeit 3 — 4 Zoll lange ziemlich dicke Funken. Die größten, die Hr. **Wildt** aus dem ersten Leiter ziehen konnte, waren 9 Zoll 4 Lin. lang, wenn sie von der $1\frac{1}{4}$zolligen Kugel des Leiters auf die $1\frac{7}{8}$zollige Kugel des Ausladers schlugen. An einem Tage, da die Witterung besonders günstig war, entlud sich mehrmals eine cylindrische Flasche von 1 Quadratfuß Belegung durch $1\frac{1}{8}$ Umdrehungen der Scheibe, wobey die Kugeln, zwischen denen der Funken durchgieng, $1\frac{7}{8}$ Zoll Durchmesser hatten, und $\frac{1}{2}$ engl. Zoll weit von einander entfernt waren. Eine kleine Batterie von 18 Quadratfuß Belegung schlug vermittelst des allgemeinen Ausladers durch ein 4 Linien dickes Stück Tannenholz, durch 28 Spielkarten, und durch ein ganzes Buch weißes Schreibpapier. Jede Ladung, bis zur Geneigtheit zum Selbstentladen (welches gemeiniglich in der Entfernung

von ½ engl. Zoll erfolgte) getrieben, erforderte 28—32 Umdrehungen. Die Flaschen verhalten sich aber hiebey sehr verschieden, und manche erfordern 1½—2mal so viel Umdrehungen, als andere, die ihnen an Belegung fast gleich sind; daher es dieser Art, die Stärke der Maschinen auszudrücken, an gehöriger Bestimmtheit mangelt. Eine Batterie von 36 Quadratfuß ward durch 87 Umdrehungen geladen, und schmolz 30 Zoll Eisendrath Num. 12. zu glühenden Kügelchen; ein ausnehmend feiner Silberdrath, 12 Fuß lang, gieng ganz in Rauch auf. Die negative Elektricität ist sehr leicht durch bloßes Ein- und Aushängen einer Kette hervorzubringen, wodurch das Gestell mit dem Küssen isolirt wird; sie kömmt aber an Stärke der positiven nicht gleich, weil so die ganze Maschine isolirt ist, und sich daher die Elektricität über eine allzugroße Fläche verbreitet.

Hiebey will ich noch einer Methode gedenken, deren sich Hr. **Calame** bedient, um zerbrochne Glasscheiben zum Gebrauch wieder zusammenzusetzen. Er küttet die Stücke, so weit der zu reibende Theil gehet, mit in Brantwein aufgelöseter Hausenblase und Mastixkörnern, den übrigen Theil bis zur Mitte aber mit in starkem Weingeist aufgelöseten Gummilak und etwas Terpentin zusammen. Die Dicke oder der äussere Rand der Scheibe wird mit einem seidnen Band dreyfach eingefaßt, und dieses jedesmal mit Gummilakauflösung aufgeklebt. Hr. **Wildt** hat eine solche zusammengeflickte Scheibe über 1½ Jahr lang gebraucht.

In England hat sich Herr **Nicholson** (Exp. and Obs. on electricity in Philos. Trans. Vol. LXXIX. P. II. p. 273 sqq. übers. in Grens Journ. der Phys. B. III. S. 49 u. f.) vorzüglich um die Verbesserung der Cylindermaschinen, welche man dort noch immer den Scheibenmaschinen vorzieht, verdient gemacht. Nach seiner Behauptung dient der von D. **Nooth** zuerst angebrachte seidne Lappen, der von dem Rande des Küssens über die Fläche des Cylinders hinweg, und halb um denselben herumgeht, nicht blos dazu, den Rückgang der Elektricität von dem Cylinder zu dem Küssen zu verhindern, sondern es ist dieser Lappen selbst das vornehmste Wirkungsmittel bey Erregung der Elektricität, in-

dem das Küssen nur dient, die Elektricität herzugeben, und den Druck am vordern Theile zu verstärken. Die Entweichung der Elektricität von der Oberfläche des Cylinders wird nicht sowohl durch die Dazwischenkunft der Seide, als vielmehr durch eine Bindung verhütet, indem das Seidenzeug eben so stark negativ wird, als der Cylinder positiv ist. Diese Sätze werden durch folgende Versuche erwiesen. Wenn das Küssen einen Zoll von dem Cylinder entfernt, und die Erregung durch den seidnen Lappen allein bewerkstelliget ward, so sahe man einen Lichtstrom zwischen dem Küssen und dem Seidenzeug, und der Conductor gab weit weniger Funken. Legte man in den Lichtstrom eine Rolle trocknes Seidenzeug, so hörte er auf, und man bekam noch weniger Funken. Legte man aber eine nicht isolirte Metallstange anstatt der seidnen Rolle dazwischen, die sonst keinen Theil des Apparats berührte, so sahe man einen dichten Strom zwischen der Stange und dem Seidenzeug, und der Conductor gab sehr viel Funken. Eine leidner Flasche, deren Knopf man an die Stelle der Metallstange brachte, ward negativ geladen. Das Seidenzeug allein, mit einem nach hinten zu angebrachten Stück Zinnfolie, verschafte viel Elektricität; mehr erhielt man, wenn das Küssen leicht angedrückt ward; noch mehr, wenn man die Hand an das Seidenzeug statt eines Küssens anbrachte. Der Rand der Hand that eben so gute Dienste, als ihre Fläche. Ein dickes, oder zwey und mehreremale über einander gelegtes Seidenzeug elektrisirte schlechter, als ein einfacher sehr dünner Lappen. Nahm man das Seidenzeug von dem Cylinder ab, so entstanden Funken zwischen beyden. Das erstere ward schwach negativ, der letztere positiv gefunden.

Hr. Nicholson untersuchte nunmehr, wie es komme, daß doch auch ohne Seidenzeug und durch das Küssen allein Elektricität in den Conductor geführt werden kann. Er fand, daß es in diesem Falle der hervorspringende Theil des Küssens sey, der die Elektricität auf der Oberfläche des Cylinders binde, und daß ohne diese Bindung nur sehr wenig erregte Elektricität abgeführt werden könne.

Wenn ein Stück Seidenzeug so an den Cylinder angebracht wird, daß seine Enden hinabwärts gehen und es die Hälfte des Umkreises berührt, der Cylinder aber alsdann gedrehet und die Elektricität durch ein mit Amalgama bestrichenes Leder erregt wird, so wird der Cylinder sehr begierig nach + E, während der Zeit, da er unter dem Seidenzeuge durchgehet. Die herannahende Fläche des Glases nimmt + E an, und giebt dasselbe am andern Ende, wo sie das Seidenzeug verläßt, wieder von sich. Werden also auf beyden Seiten an der ersten und letzten Berührungsstelle isolirte Leiter angebracht, so wird der erste negativ, der andere positiv, bis die Intensitäten beyder E so groß sind, als es die Kraft des Apparats bewirken kann. Diese elektrischen Zustände beyder Leiter verwechseln sich sogleich, wenn man den Cylinder in entgegengesetzter Richtung dreht.

Dieser Umstand brachte Herrn Nicholson auf die Idee, zu Erregung beyder Elektricitäten an eben demselben Leiter zwey Küssen, eines auf jeder Seite, zu befestigen, das Reibzeug aber mit dem seidnen Lappen beweglich zu machen. Er hat nach dieser Idee eine Maschine mit einem Conductor angegeben, in welchem beyde Elektricitäten durch das einfache Verfahren hervorgebracht werden, daß, wenn man die entgegengesetzte haben will, das lederne Reibzeug abgelöset, und an dem andern Küssen auf der entgegengesetzten Seite des Cylinders befestiget, dieser aber nun nach der entgegengesetzten Richtung umgedrehet wird. Dieses Mittel ist so schön und einfach, daß man sich verwundern muß, wie es bey so vielen Bemühungen um bequeme Hervorbringung beyder Elektricitäten so lange Zeit habe übersehen werden können.

Uebrigens beschreibt Herr Nicholson noch eine Art, die Elektricität eines Cylinders in einem hohen Grade zu erregen. Er reinigt den Cylinder, und wischt den seidnen Lappen ab. Er läßt hierauf den erstern an einem mit Talg bestrichenen Leder so lang umlaufen, bis er gleichförmig undurchsichtig geworden ist. Dann dreht er ihn so lang um, bis der seidne Lappen so viel Talg abgewischt hat, daß er halbdurchsichtig wird. Er legt nunmehr etwas Amalgama auf ein Stück Leder, vertheilt es gleichförmig, und bringt

es an den Cylinder. Hiebey nimmt die Friction unmittelbar zu, und man muß das Leder nicht eher wegnehmen, als bis sie aufhört größer zu werden. Nimmt man es aber alsdann weg, so wird die Wirkung der Maschine sehr stark seyn.

Das Reibzeug der Nicholsonschen Maschine besteht aus einem seidnen Lappen von dem Zeuge, den die Kaufleute Persian nennen, welcher an ein Leder geleimt ist. Das Küssen wird gegen den Lappen durch eine dünne Spiralfeder, die in der Mitte seines Rückens angebracht ist, angepreßt, so daß es ihn in seiner ganzen Länge berührt — Das Amalgama ist das von Hrn. Higgins aus Zink und Quecksilber. Durch Vermischung mit etwas Fett wird es geschmeidiger, und überhaupt ist es vortheilhaft, es vor dem Gebrauche etwas zu reiben — Auch Herr Nicholson bedient sich niemals der Spitzen am Zuleiter, sondern bringt bey einer simpeln Maschine den Conductor selbst fast in Berührung mit dem Cylinder.

Ueber die Stärke der auf diese Art erregten Elektricität theilt Herr Nicholson sehr genaue Bestimmungen mit. Mit einem 12zolligen Cylinder und einem Reibzeuge von 7½ Zoll gab eine 5zollige Kugel häufige Blitze aufwärts von 14 Zoll Länge. Der 7zollige Cylinder gab 10½ Zoll lange Funken; der Conductor des 9zolligen, dessen isolirender Fuß nicht hoch genug war, schlug gegen den Tisch Funken in einer Entfernung von 14 Zoll. Eine leidner Flasche von 350 Quadratzollen oder fast 2½ Quadratfuß wurde bis zur freywilligen Explosion geladen. Die Anzahl der Quadratfuße von der Oberfläche des Cylinders, welche gerieben werden mußten, um die Ladung von einem Quadratfuße hervorzubringen, war wenigstens 18,03 und höchstens 19,34. Herr Hofr. Lichtenberg (in Erxlebens Anfangsgr. der Naturlehre, 6te Aufl. 1794. Anm. zu §. 500) bemerkt, nach diesen Bestimmungen leiste ein gläserner Cylinder von 9 Zoll im Durchmesser mit einem Reiber von 7½ Zoll in der Länge gerade soviel, als Hrn. van Marum's eigne Maschine aus 2 Scheiben von 33 Zollen, die doch fast 30mal soviel koste. Die Cylindermaschine behält auch immer vor der Scheiben-

maschine den unstreitigen Vorzug der Simplicität, der bey den physikalischen Werkzeugen keiner der geringsten ist.

Zum Beschluß dieses Zusatzes will ich noch die sehr wohlfeile und dennoch nicht unwirksame Elektrisirmaschine anführen, welche Herr Mundt in Halle (in Grens Journal der Physik, VII. B. S. 319 u. f.) nach dem Muster der kleinen Ingenhoußischen (s. Wörterb. Th. I. S. 804) angegeben hat. Der elektrische Körper ist schwarzer Tamis, oder ein anderes glattes Wollenzeug 5 Fuß lang, dessen Enden an ½ Zoll dicken Stäben befestiget sind. Das Reibzeug besteht aus 2 Bretern, 3 Zoll breit, ½ Zoll dick und 3 Fuß lang, überall glatt abgerundet, auf beyden Seiten mit Stanniol und auf den innern Seiten mit schwarzem Katzenbalge überzogen. Sie können durch Schrauben von trocknem Holze und mit Wachs polirt, so nahe als nöthig, zusammengebracht werden. Ober- und unterhalb dieses Reibzeugs sind in einer Entfernung von 4 — 5 Zoll parallel mit dem Reibzeuge eiserne Dräthe als Zuleiter angebracht, und um hölzerne mit Löchern durchbohrte Kugeln gewunden. Das Reibzeug mit den Zuleitern hängt in horizontaler Stellung an hanfenen in Wachs gekochten Schnüren von einem Balken des Zimmers herab, und wird durch ähnliche an den Fußboden befestigte Schnüre fest gespannt. Die hanfenen Schnüre gehen bis in die Löcher der Kugeln der Zuleiter, wo sie an seidne Schnüre geknüpft sind, die das Reibzeug halten. Das Wollenzeug ist zwischen den beyden Theilen des Reibers durchgezogen, und hängt an Schnüren, die oben und unten über Rollen geführt sind, und so eine Art von Schnur ohne Ende bilden, durch deren Bewegung man die Rollen drehen, und dadurch das Wollenzeug durch den Reiber hindurch auf- und abschieben kann.

Bringt man nun die beyden Platten des Reibzeugs vermittelst der Schrauben gehörig an einander, setzt die Zuleiter durch eine angehangene Kette mit der Erde in Verbindung, und zieht mit der Schnur den Tamis auf und nieder, so kann man aus dem Reibzeuge unmittelbar 3 Zoll lange Funken ziehen, die sehr schnell auf einander folgen. Noch länger werden die Funken, wenn man mit der einen Hand die

Zuleiter anfaßt, und mit der andern sich dem Reibzeuge nähert. Das Einströmen der Elektricität aus den Zuleitern in das Zeug giebt im Dunkeln den schönsten Anblick. Das Reibzeug dient zugleich als Conductor; man kann aber auch eine Kette daran hängen, und dadurch einen andern isolirten Conductor damit verbinden, der alsdann ein sehr starkes + E erhält. Soll er hingegen — E erhalten, so setzt man ihn mit den Zuleitern, und das Reibzeug mit der Erde in Verbindung. Auf diese Art hat man beyde E bequem bey der Hand. Diese Maschine ist sehr leicht zu verfertigen, nimmt wenig Raum ein, kostet nicht über 4 Thaler, und thut im Verhältniß mit diesem Preiße eine sehr starke Wirkung. Wollte man das Reibzeug aus mehrern mit Katzenbalg überzognen Platten zusammen setzen, und dadurch mehrere Stücken Wollenzeug parallel neben einander reiben, so ließe sich vielleicht die Wirkung dieser Maschine ohne sonderliche Kosten sehr hoch treiben.

Beschreibung einer Elektrisirmaschine, und einiger damit von J. R. Deiman M. D. und A. Paets v. Troostwyck angestellten Versuche, herausg. v. John Cuthbertson. Leipz. 1790. 8.

Auszug aus des Herrn van Marum Beschreibung elektrischer Reibzeuge von einer neuen Einrichtung u. s. w. in Grens Journ. d. Phys. II. B. S. 167 u. f.

Beschreibung einer neuen und einfachen Elektrisirmaschine, aus einem Schreiben des Hrn. van Marum an Hrn. J. Ingenhouß. Harlem, 1791. ebend. IV. B. S. 3 u. f.

Zweytes Schreiben des Herrn van Marum an Hrn. Chev. Landriani über die neuen an die Teylerische Maschine angebrachten elektrischen Reibzeuge ꝛc. ebend. B. VI. S. 70 u. f.

Beschreibung einer sehr vortheilhaft eingerichteten Elektrisirmaschine, in einem Schreiben vom 9. Jänn. 1791. von A. Reiser im Gothaischen Magazin für das Neuste aus d. Phys. u. Naturg. VII. B. 3tes St. S. 73 u. f.

Weitere Beschreibung der im VII. B. 3. St. vorgekommenen Elektrisirmaschine von M. F. Wildt, Lehrer der Math. u. Phys. am akad. Erziehungsinstitut zu Colmar, ebend. 4. St. S. 77 u. f.

Versuche und Beob. über die Elektricität von Hrn. William Nicholson in Grens Journ. d. Phys. III. B. S. 49 u. f.

Beschreibung einer neuen Elektrisirmaschine von Herrn G. W. Mundt, Lehrer am Pädagog. zu Halle, ebend. B. VII. S. 319 u. f.

Elektrometer.

Zus. zu diesem Art. Th. I. S. 806—816.

Der Vorschlag, das Elektrometer in eine gläserne Röhre oder Flasche einzuschließen (S. 811), rührt von Cavallo (Philos. Trans. Vol. LXX) her. Diese Einrichtung hat großen Beyfall gefunden, und ist seitdem unter dem Namen des Flaschenelektrometers allgemein bekannt geworden.

Von dem äusserst empfindlichen Blattgoldelektrometer des Hrn. Abraham Bennet zu Paris (Philos. Trans. Vol. LXXVII. übers. in den Leipziger Sammlungen zur Phys. und Naturg. IV Band, 4tes St. S. 419 u. f.) ist bereits in einer dem Artikel Luftelektrometer (Th. III. S. 39) beygefügten Anmerkung das nöthigste beygebracht worden. Dennoch wird es praktischen Elektrikern nicht unangenehm seyn, hier die umständlichere Beschreibung zu finden, welche Hr. Böckmann in Carlsruhe (Grens Journal d. Phys. I B. 3 Heft, S. 380 u. f.) davon entworfen hat. Dieses Elektrometer besteht seinem Wesentlichen nach aus zwey Streifchen von geschlagenem Golde, die etwa 2 Linien breit und 18 bis 20 Linien lang sind. Diese hängen an der Seitenfläche eines keilförmig ausgeschnittenen Stückes Holz oder Zinn b (Taf. XXIX. Fig. 13), woran sie mit ein wenig Eyweis oder Firniß angeklebt werden, dicht neben einander und parallel unter sich in der Mitte eines Glascylinders herunter, der etwa 1½ Zoll im Durchmesser hat, und ohngefähr 3½ Zoll hoch ist. Damit diese Glasröhre noch besser isolire, so wird der obere Theil derselben etwa 1½ Zoll weit mit Siegellak überzogen. Der untere Theil der Röhre geht etwas gedränge in einer messingenen Einfassung, welche an den Seiten mit Leder oder Sammet ausgefüttert, und unten an den hölzernen Fuß des Instruments angeschraubt ist. Der obere Theil der Röhre schließt sich eben so in einen mit starkem Seidenzeuge gefütterten Ring, der an den metallenen Deckel q von 4 Zoll im Durchmesser angelöthet ist. Dieser Deckel q ist auch mit einem ½ Zoll breiten niedergehenden Rande m versehen, um dadurch bey Versuchen im Regen und Schnee die Glasröhre gegen die herabfallende Feuchtig-

keit zu schützen. In der Mitte des Deckels ist eine Oefnung von 10 Linien im Durchschnitt, worein das Stück d eingeschraubt wird, an welches die kleine messingene Röhre a gelöthet ist, um das Holz- oder Metallstück b aufzunehmen, welches zum Ankleben der beyden Goldstreifchen keilförmig zugeschnitten wird. Auch wird an dasselbe von aussen ein 7—8 Zoll langer zugespitzter eiserner Drath geschraubt. Das ganze Stück d kann bequem herausgenommen werden, wenn man die Goldstreifchen ankleben will. Endlich sind noch innerhalb der Glasröhre an zwo gegenüberstehenden Seiten 3—4 Linien breite Stanniolstreifchen c angeleimt, um die Elektricität von den bis dorthin divergirenden Goldblättchen anzunehmen und durch den Boden fortzuleiten. Hr. Böckmann hat zu gleichem Zweck auch den untern Boden des hölzernen Fußes mit Stanniol überzogen.

Dieses Bennetsche Elektrometer ist seiner überaus großen Empfindlichkeit halber unter den Physikern sehr bekannt geworden. Bey seinem wirklichen Gebrauche muß man verhüten, daß die Glasröhre nicht eine eigne Elektricität erlange, und dadurch die anzustellenden Versuche ungewiß mache, welches durch die kleinste unvorsichtige Reibung schon geschehen kann. Nimmt man z. B. nur das Rohr aus seiner untern Einfassung heraus, in die es gedrungen paßt, so wird schon soviel Elektricität an ihm erregt, daß die Goldblättchen stark auseinandergehen, und eben dieses geschieht, wenn man nur den Staub von aussen abwischt.

Um mit diesem Werkzeuge die Elektricität beym Verdampfen flüßiger Materien zu beobachten, setzt Herr Böckmann auf den Deckel einen kleinen sehr stark erhitzten abgekürzten Kegel, auf den er Wasser u. dergl. spritzet. Zu Bemerkung der Elektricität beym Aufbrausen und Auflösen wird ein kleines überfirnißtes irdenes Schüßelchen auf den Deckel gesetzt, und darinn Vitriolsäure über Kreide gegossen, oder eine Metallauflösung gemacht. Die eigenthümliche Elektricität des menschlichen Körpers zu untersuchen, darf man nur jemanden auf einen Isolirschemel treten und mit einem Finger den Deckel des Elektrometers berühren lassen, wobey es selten an Merkmalen vorhandener Elektri-

cität fehlen wird, vorzüglich, wenn der Mensch sich vorher einige Bewegung gemacht hat.

Uebrigens dient dieses Werkzeug nicht sowohl zu Abmessung der Stärke der Elektricität, als vielmehr zu Bemerkung sehr geringer Grade derselben, und zu Untersuchung ihrer Qualität. Es kömmt ihm also der Name eines Elektrometers nur in sofern zu, als man aus der mehrern oder mindern Divergenz der Goldblättchen ohngefähr auf einen stärkern oder schwächern Grad schließen kann. Mit mehrerem Rechte kann man es zu der Classe der **Mikroelektroskope** zählen, zu welcher ausserdem der Condensator des **Volta**, und die von den Herren **Bennet** und **Cavallo** erfundenen Werkzeuge gehören, welche oben S. 200. und unter den Rubriken **Elektricitätssammler** und **Elektricitätsverdoppler** beschrieben werden.

Dagegen hat Hr. **de Luc** (Neue Ideen über die Meteorologie, Th. I. §. 394 u. f.) ein sogenanntes **Fundamental-elektrometer** anzugeben gesucht, und Vorschriften mitgetheilt, wie sich vermittelst desselben auch für andere Fälle allgemein **vergleichbare Elektrometer** verfertigen lassen. Diese Vorschläge sind ungemein wichtig, da sie die Absicht haben, diesem Werkzeuge eine gleichförmige Sprache zu verschaffen, und die bisherige Ungewißheit in den Ausdrücken über die Stärke der Elektricität aufzuheben. Sie dürfen hier nicht übergangen werden; es wird aber genug seyn, einen Begrif von den wesentlichsten Stücken der Einrichtung zu geben, deren umständliche Beschaffenheit man doch nothwendig aus dem Werke des Verfassers selbst studiren muß.

Herr **de Luc** bemerkt vorläufig nach Hrn. **Volta**, man könne genaue elektrometrische Beobachtungen nie in der Nähe der Elektrisirmaschine anstellen, weil durch diese die umgebende Luft mit elektrisirt werde, welches in den beweglichen Körpern des Werkzeugs fremde Bewegungen hervorbringe. Man müsse sich vielmehr von dieser ersten Quelle des elektrischen Fluidums entfernen, und sich lieber durch eine Leidner Flasche damit versehen, welche für alle Versuche dieser Art mehr als hinreichend sey. Er hat dazu eine cylin-

drische Flasche gewählt, deren Höhe $5\frac{1}{4}$ engl. Zoll, der Durchmesser $2\frac{7}{8}$ Zoll hält. Die Belegungen reichen von innen und aussen bis $1\frac{1}{4}$ Zoll von oben, und der unbelegte Raum ist mit Siegellak überzogen. Die Oefnung ist mit einer hölzernen Scheibe verschlossen, durch welche der Stiel des Knopfes geht. Der Knopf selbst hat $\frac{7}{8}$ Zoll im Durchmesser. Nach dieser Flasche nun hat er die Krümmungen der Theile des Apparats, mithin auch die Größe der Kugeln eingerichtet, weil alles so beschaffen seyn mußte, daß bey der Berührung mit dem Knopfe der Flasche in ihrer stärksten Ladung kein Theil einen Stralenbüschel aussendete.

Statt der sonst gewöhnlichen Holundermarkkügelchen gebraucht Herr de Luc hohle Kugeln von Silber an Strohhalmen aufgehängt, die er bey seinen Versuchen am vortheilhaftesten gefunden hat. Er macht nur die eine von beyden Kugeln beweglich, weil die Beobachtungen geschwind angestellt werden müssen, und sich die Stellung zweyer Körper gegen die Scale nicht so schnell bemerken läßt, auch weil die Beweglichkeit einer einzigen Kugel durch ein oben angebrachtes Gegengewicht beträchtlich vermehrt werden kann.

Das Fundamental-elektrometer selbst ist Taf. XXIX. Fig. 14 vorgestellt. Sein Fuß a a ist von Holz, und unten mit einer Bleyplatte b b belegt, damit das Instrument fest stehe. Auf den Fuß ist ein Stück Holz c eingeschraubt, welches die isolirende Säule d d trägt, die aus einer in- und auswendig mit Siegellak überzognen Glasröhre besteht. Oben daran ist eine Verbindung aus verschiedenen Stücken Büchenholz, deren vorzüglichstes ef mit seinem Zapfen f in die Röhre geht, und sich darinn mit sanftem Anreiben umdreht. Queer durch dieses Stück geht horizontal die Glasröhre g g, von innen und aussen mit Siegellak überzogen. Sie schließt ein Stäbchen von Messing ein, welches dem Elektrometer zum Leiter dient. Das eine Ende des Stäbchens geht mit einer Schraube in den messingenen Cylinder h, das andere in die messingene Kugel i.

Die unbewegliche Kugel k l m ist an dem Punkte k an das hölzerne Stück k l aufgehängt, dessen Theil l in einen Halm geht, an den die Kugel angeleimt ist. Das hölzerne

Stück k ist flach, und geht mit etwas Gewalt in eine Oefnung des messingenen Cylinders h, wo es durch einen Stift gehalten wird. Die Oefnung des Cylinders erlaubt dem Stücke k eine kleine Bewegung an seinem Stifte, welche dazu dient, diese Kugel in Berührung mit der andern zu bringen, wenn die letztere gehörig hängt. Diese letztere ist am Punkte p in einer Gabel po aufgehangen, deren Zapfen o mit etwas starkem Reiben in den Cylinder h geht.

Die Scale rs ist aus Büchenholz, etwa ¼ Linien dick, das Papier darauf mit Kleister aus Stärkenmehl aufgeklebt, und unter einer Presse getrocknet; der Rand ist abgerundet, wie alle Stücke am elektrischen Apparate. Der Halbmesser dieser Scale ps ist 4 pariser Zoll; man braucht nicht mehr, als 40 Grad, darauf zu tragen, weil für stärkere Grade der Elektricität, wo die Divergenz größer wird, das Fundamental-elektrometer nicht gebraucht werden soll. Diese sehr leichte Scale wird von einem kleinen gläsernen Stäbchen tr vermittelst einer bloßen Röhre von aufgerolltem und geleimtem Papier, das mit Leim hinter die Scale in r befestigt ist, getragen; diese Röhre wird in der Figur durch eine punktirte Linie vorgestellt. Das andere Ende des Stäbchens geht in einen hölzernen Wirbel t. Das Stück uu ist ein Ring, der sich mit etwas starker Friction umdreht; in diesen Ring geht mit gleicher Friction der Wirbel t.

Diese Vorrichtung läßt viererley Bewegungen zu, mittelst deren man der Scale ihre gehörige Stellung geben kann. 1. Man bringt sie in eine vertikale Ebne, indem man die kleine papierne Röhre auf dem Glasstäbchen beym Punkte r dreht. 2. Man bringt sie in eine bestimmte Entfernung von der Kugel, indem man den Ring uu dreht. 3. Man macht den Halbmesser, welcher dem Anfange der Scale correspondirt, vertikal, durch Bewegung des Wirbels t. 4. Man läßt diesen Halbmesser mit der beweglichen Kugel correspondiren, indem man das Glasstäbchen, welches in dem Wirbel t oder der papiernen Röhre r fortglitschen kann, verlängert oder verkürzet. In diesem Stande muß der Mittelpunkt, um den die Scale beschrieben ist, mit dem Aufhängepunkte der Kugel in einerley wagrechten Ebne liegen.

Das Stäbchen der beweglichen Kugel n ist aus einem Strohhalme gemacht, der sehr gerade und mit einer kleinen scharfen Feile an dem obern Theile eines Gliedes abgeschnitten seyn muß. Man läßt den Knoten nebst einem kleinen Theile des folgenden Gliedes daran, und paßt den letztern gleichsam einschraubend in die dünne Hülse der Kugel n ein. In dem Aufhängepunkte p hängt der Strohhalm vermittelst eines rechtwinklicht durchgesteckten stählernen Zapfens in einem Ringe, aus welchem man das ganze Pendel sehr leicht herausnehmen kann. Das Gegengewicht q besteht aus einer Kugel von Siegellak, welche durch ein Stäbchen von überzognem Glase mit der messingenen Röhre oder Hülse verbunden ist, die das ganze Pendel bey p umgiebt.

Die hohle silberne Kugel n muß genau 7 pariser Linien im Durchmesser haben; ihre Entfernung vom Aufhängepunkte, vom Anfange der Kugel gerechnet, muß 4 Zoll 8 Linien seyn, und die Länge des Glasstäbchens, welches die Kugel q trägt, muß 2 Zoll 9 Linien betragen.

Die silberne Kugel muß durch allmähliches feines Abdrechseln so justirt werden, daß sie mit dem daran befindlichen Halme, jedoch ohne Gegengewicht, am Aufhängepunkte p horizontal auf eine Gabel gelegt, auf der Schale einer empfindlichen Wage genau mit 30 Gran nach englischem Troygewicht, oder $24\frac{5}{8}$ nach französischem Markgewicht im Gleichgewichte steht. Das Gegengewicht q mit dem Glasstäbchen muß hernach dem Pendel so angepaßt werden, daß in der ebenerwähnten horizontalen Lage des Ganzen von dem Gewichte der silbernen Kugel nur noch $7\frac{1}{2}$ englische Gran ($6\frac{5}{32}$ franz.) übrig bleiben. Die Handgriffe, wodurch man diese Absichten erreicht, werden von Hrn. de Luc (a. a. O. §. 411) umständlich beschrieben.

Dieses Fundamental-elektrometer wird allemal gebraucht, wenn man unmittelbar durch eine Leidner Flasche von mäßiger Größe elektrisirt, weil bey geringern Dimensionen des Elektrometers Stralenbüschel entstehen würden. Hat man aber blos die Wirkung eines elektrisirten Körpers auf andere Körper zu untersuchen, so kann man kleinere Werkzeuge gebrauchen. Herr de Luc nimmt zu dieser Absicht eine

zweyte Classe, jener ersten völlig ähnlich, aber auf die Hälfte der Dimensionen reducirt, nur die Höhe des Fußes und die Länge des kleinen Leiters gg ausgenommen, welche immer dieselben bleiben. Sie werden durch Vergleichung mit dem Fundamental-elektrometer eingerichtet, indem man den Knopf i des erstern mit ihrem Knopfe in Verbindung bringt, beyde gemeinschaftlich elektrisirt, und die anfangs etwas groß genommene Lackkugel des Gegengewichts so lange vermindert, bis beyde übereinstimmend gehen.

Ist es nöthig, die Kugeln des Elektrometers ausser den Wirkungungskreis des elektrisirten Körpers zu bringen, so muß der Leiter gg durch ein eingeschraubtes messingenes Stäbchen verlängert werden.

Bey Untersuchung der Elektricität in sehr kleinen Körpern gebraucht Hr. de Luc ganz kleine, übrigens den größern ähnliche, Werkzeuge mit zween Grashalmen, die man an dem Stengel gewisser Gräser sehr dünn findet. Auch hier ist der eine Halm beweglich, der andere unbeweglich, und an beyde Enden derselben ist ein Tropfen Siegellak angebracht, um die Zerstreuung der Elektricität zu verhüten.

Bey dem ersten Leiter einer starken Elektrisirmaschine kann das Fundamental-elektrometer nicht gebraucht werden, weil es ihn unaufhörlich durch Büschel entladen würde; eben so wenig dient es für schwache Elektricitäten, welche z. B. unter einem Grade sind. Aus diesem Grunde hat Herr de Luc auch noch elektrische **Megameter** und **Mikrometer** angegeben.

Die **Megameter** müssen große Kugeln haben, damit an ihnen keine Büschel hervorgebracht werden; und es ist der vorzüglichste Fehler aller bisher an die ersten Leiter der Maschinen angebrachten Elektroskope, daß ihre Kugeln zu klein sind. Kugeln von 2 Zoll Durchmesser sind schon für mittelmäßige Elektrisirmaschinen nicht zu groß. Bey größern Maschinen kann man Kugeln von 3 — 4 Zoll Durchmesser brauchen. Der Leichtigkeit halber kann man auch kleine ausgehöhlte Kürbisse gebrauchen, die man sorgfältig vergolden läßt. Statt der Strohhalme nimmt man Schilf. Das Gestell dieser großen Kugeln ist von dem des Funda-

mental-elektrometers nur durch die Größe der Theile verschieden, ausser daß der Fuß von einer der Maschine angemessenen Höhe und Form seyn muß, und der Leiter nicht ganz im Verhältniß der Kugeln vergrößert zu werden braucht. Wenn das Fundamental-elektrometer 40° zeigt, so muß das Megameter nur 4° zeigen, und dieses Verhältniß bewirkt man durch das Gegengewicht. Man bringt nemlich beyde Elektrometer an den ersten Leiter der Maschine, und läßt dieselbe stufenweise wirken, bis die Kugel des Fundamentalelektrometers auf 40° ist. Zeigt alsdann das Megameter auf seiner Scale 4°, so ist es richtig; wo nicht, so muß man es durch das Gegengewicht dahin bringen, indem man entweder die Größe der Lackkugel oder die Länge des Glasstäbchens verändert. Bey dieser Einrichtung werden die Grade des Megameters Zehnfache des Elektrometers seyn. Herr de Luc bemerkt hiebey, daß die starken Grade der Elektricität, welche über die Scale seines Fundamental-elektrometers hinausgehen, wegen der starken Zerstreuung in der Luft überhaupt sehr schwankend, und beständigen Sprüngen und Fällen unterworfen sind. Auch, sagt er, sey es sehr schwer, den stärksten Grad der Elektrisirung, dessen eine Maschine fähig sey, zu bestimmen; denn, wenn man schnell drehe, so schwinge die Kugel des Megameters so stark, daß man über nichts urtheilen könne; drehe man aber langsam, oder vermindere man die Anzahl der einsaugenden Spitzen am ersten Leiter, so bleibe man ohne Zweifel unter dem stärksten Grade der Elektrisirung zurück.

Was die **Mikrometer** betrift, so giebt Hr. de Luc davon zwo verschiedene Arten an, deren Pendel eben so lang und von gleicher Einrichtung, wie das Pendel des Fundamental-elektrometers, sind, weil sie diesem substituirt werden müssen. Aber die Kugeln sind von verschiedener Größe und Substanz. An dem ersten Mikrometer ist die Kugel von Holundermark, von 4½ Lin. (0,42 engl. Zoll) im Durchmesser, und hat statt eines Strohhalms einen Grashalm zum Stäbchen. Das Glasstäbchen zum Gegengewichte ist dünner und kürzer, und hat am Ende blos eine kleine mit dem Finger abgerundete Masse Siegellak. Wenn dieses

Mikrometer in Verbindung mit einem Fundamental-elektrometer ist, so muß seine Kugel sich auf 40° erheben, wenn die andere sich auf 4° erhebt, wodurch die Grade desselben Zehntheile von den Graden des Fundamental-elektrometers werden. Des zweyten Mikrometers Kugel ist gleichfalls von Holundermark, hat aber nur 2½ Lin. (0,22 engl. Zoll) im Durchmesser: das Werkzeug selbst ist sonst in allem dem ersten ähnlich. Das Pendel desselben wird vermittelst des Gegengewichts so justirt, daß es in Verbindung mit dem ersten Mikrometer 40° anzeigt, wenn dieses nur 4° angiebt. Auf diese Weise werden seine immer auf derselben Scale angezeigten Grade Hunderttheile von denen des Fundamentalelektrometers. Noch ist zu erinnern, daß man bey den Pendeln dieser beyden Mikrometer, weil sie so kleine Kugeln haben, die unbewegliche Kugel m (Taf. XXIX. Fig. 14) so weit an sie anrücken muß, daß sie dieselben in ihrer vertikalen Lage berühre. Das letztere Mikrometer zeigt, wenn es recht gemacht ist, eben die Empfindlichkeit, wie das Elektroskop des Cavallo.

Dieses ist das Wesentlichste von dem, was Hr. de Luc über die Einrichtung seiner Elektrometer gesagt hat. Das Werkzeug ist vergleichbar, weil hier alles von Gewicht und Maaß abhängt, und es ist wegen des ihm beygefügten Megameters und Mikrometers auf jeden Grad der Elektrisirung anwendbar.

Das von Hrn. de Saussure angegebne und auf seinen Alpenreisen gebrauchte Flaschen- oder vielmehr Glockenelektrometer ist vorzüglich zu Beobachtung der Luftelektricität eingerichtet, und wird daher unten in den Zusätzen zu dem Artikel Luftelektrometer beschrieben.

Hr. Volta hat in seinen an Hrn. Hofr. Lichtenberg in Göttingen gerichteten Briefen (in Brugnatelli Biblioteca fisica d'Europa, übers. unter dem Titel: Alex. Volta meteorologische Briefe, aus d. ital. mit Anm. des Herausg. Erster Band. Leipzig, 1793. 8) über die beste Einrichtung der Elektrometer noch viele wichtige Bemerkungen gemacht. Er schlägt zu Beobachtung geringer Grade, und besonders der Luftelektricität, vor, anstatt der sonst gewöhnlichen Metall-

dräthe mit Kork- oder Holundermarkkügelchen bloße Strohhalme ohne Kugeln zu gebrauchen. Diese werden in leicht beweglichen Ringen nahe neben einander in vierseitigen gläsernen Flaschen aufgehängt, deren Seitenflächen mit Papierstreifchen versehen werden, worauf sich Scalen befinden, die Divergenz zu messen. Diese Hälmchen, höchstens $\frac{1}{4}$ Lin. dick, stoßen sich wegen ihrer größern Oberfläche weit stärker ab, als dünne Metalldräthe mit Kügelchen. Daß sie an den Spitzen ausströmen möchten, ist nicht zu fürchten, so lange man das Werkzeug nur zu schwachen Graden der Elektricität gebraucht.

Man kann solche Flaschenelektrometer mit Halmen auch unter sich und mit Quadrantenelektrometern, welche zu stärkern Graden gebraucht werden, vergleichbar machen. Wenn die Längen der Halme gleich sind, so ändern kleine Unterschiede im Volumen und Gewicht nicht viel in der Divergenz: daher muß man gleiche Längen und einerley Maaß für die Grade der Scale nehmen. Hr. Volta nimmt die Länge 2 pariser Zoll, und $\frac{1}{2}$ Linie für den Grad der Scale. Kürzere Halme geben kleinere Anzahlen von Graden an. Man kann mit diesem Flaschenelektrometer auch einen Condensator verbinden, dessen Metallplatte am schicklichsten auf dem Elektrometer selbst angebracht wird. Diese Vorrichtung ist zu Untersuchung der Luftelektricität, ingleichen der künstlichen, durch Ausdünstung, Verbrennung u. s. w. erregten, vollkommen hinreichend. Eine allzugroße Empfindlichkeit, wie beym Elektrometer von Haar, welches Herr Tralles (Beytrag zur Lehre der Elektricität. Bern, 1786. 8) vorschlägt, oder beym Bennetschen, ist allemal der Comparabilität hinderlich.

Stärkere Grade der Elektricität zu messen, findet Herr Volta das Henleysche Quadrantenelektrometer am brauchbarsten, weil es wenigstens von 10—40° Comparabilität und Gleichheit der Grade verstatte. Den Gang desselben ausserhalb dieser Grenzen verspricht er in einem besondern Werke über die Elektrometrie abzuhandeln. Um einen gewissen Grad dieses Werkzeugs als Fundamentalgrad festzusetzen, schlägt er vor, die Kraft, womit eine Scheibe von

einer leitenden Fläche bey einem gegebnen Grade des Elektrometers in einem gegebnen Abstande angezogen wird, durch Gewichte zu bestimmen. Die Versuche haben ihn gelehrt, daß sich die Stärke dieser Anziehung bey gleichem Abstande, wie das Quadrat des Grades der Ladung, verhält, und er verspricht auch hievon in seinem Werke über die Elektrometrie umständlicher zu handeln.

Grens Journal d. Physik, I B. 3 Heft, S. 380 u. f.
J. A. de Luc Neue Ideen über die Meteorologie. Erster Theil, Berlin u. Stettin, 1787. gr. 8. S. 306 u. f.
Alex. Volta meteorologische Briefe, aus d. ital. mit Anm. des Herausg. Erster Band, Leipzig, 1793. 8.

Elektrometrie.

N. A.

Elektrometrie, Electrometria, *Electrometrie.* Unter diesem Namen kann man die Anwendungen der Mathematik auf dasjenige, was bey der Elektricität und unsern Versuchen darüber meßbar ist, zusammenfassen.

Noch sind diese Anwendungen sehr unvollkommen. Wir müssen fürs erste nur Wirkungen zu messen, und in die Angaben der dazu dienenden Werkzeuge mehr Bestimmtheit und Zuverläßigkeit zu bringen suchen, ehe wir uns Schlüße auf die Größe der Ursache erlauben dürfen. Die meisten bisherigen Elektrometer verdienen den Namen der Maaße gar nicht; erst Hr. **Achard** (s. Th. I. S. 809) hat die eigentliche Kraft des elektrischen Abstoßens zu bestimmen und durch ihr Verhältniß zur Schwere der Erdkörper auszudrücken versucht; auch **Brook's** Elektrometer (Th. I. S. 814) ist zu ähnlichen Absichten bestimmt. Andere, z. B. **Cuthbertson**, **van Marum**, haben bey ihren Maschinen zu eben diesem Zwecke eine Art von Schnellwaage angebracht. Herrn **de Luc** Bemühungen, seinem Fundamental-elektrometer Bestimmtheit zu geben, und dasselbe mit andern vergleichbar zu machen, sind in dem Zusatze zu dem Artikel **Elektrometer** angeführt worden.

Die Schlüße, durch welche man aus den Angaben dieser Werkzeuge die Stärke der Ursache selbst zu bestimmen

sucht, beruhen größtentheils auf hypothetischen, und noch sehr ungewissen, Voraussetzungen. Die Herren **Volta** und **de Luc** (s. des letztern Neue Ideen über die Meteorologie I B. 2 Abth. 3 Kap. 7 u. 8 Abschn. S. 263 u. f.) haben sich bemüht, Gesetze zu finden, auf welche eine solche Theorie gebaut werden könnte.

Ein schöner Versuch der Ausführung ist von Herrn **Späth** in Altorf (Abhandlung über Elektrometer. Nürnberg, 1791. 8) gemacht worden; auch befindet sich von diesem geschickten Mathematiker eine Abhandlung über die Spannkraft der Elektricität in dem Leiter einer Elektrisirmaschine in **Grens** Journ. d. Phys. (B. IV. S. 361 u. f.). Der mathematische Theil dieser Schriften ist vortreflich; freylich aber beruhet das meiste auf noch unerwiesenen physikalischen Voraussetzungen. H[illegible]r **Volta** verspricht in seinen meteorologischen Briefen ein eignes Werk über die Elektrometrie, welches zu sehr angenehmen Erwartungen berechtiget.

Uebrigens muß ich unter diesem Artikel noch einer Erscheinung gedenken, bey welcher der Name **Elektrometrie** auf eine sehr uneigentliche Art gebraucht wird. Seit einigen Jahren reiset in Italien ein gewisser **Pennet** umher, dessen Körper über dem unter der Erde verborgenen Wasser und Metall in eine zitternde Bewegung geräth, wobey sich der Augenstern erweitern, der Pulsschlag schneller werden, und ein Stäbchen von Holz oder Eisen sich zwischen seinen Fingern von selbst herumdrehen soll. Durch dieses Talent giebt er den Lauf unterirdischer Kanäle an, von denen äusserlich nicht die geringste Spur zu bemerken ist, und entdeckt verborgene Gänge oder vergrabene Metalle mit großer Genauigkeit. Er giebt sogar die Tiefen an, die er nach der Stärke seines Gefühls und nach der Weite beurtheilt, auf welche er sich von dem Hauptpuncte entfernen kann, ohne daß das Gefühl aufhört. Weil nun Metalle und Wasser Leiter der Elektricität sind, so giebt Hr. **Thouvenel** (Resumé sur les experiences d'Electrometrie souterraine fait[illegible]s en Italie & dans les Alpes depuis 1789 jusqu'en 1792. Brescia, 1793, frey übersetzt unter dem Titel: Ueber unterirdische Elektrometrie, nebst einigen sie betreffenden in den Al-

pen vorgenommenen Versuchen aus d. franz. mit Anmerk. Zürch, 1793. 8) diesem Geschäfte, das man sonst Ruthengehen nannte, den empfehlendern Namen der unterirdischen Elektrometrie. Pennet hat seitdem seine Versuche in Verona in Gegenwart sehr einsichtsvoller Männer, eines Grafen Belladora, Grafen Gazola und des bekannten Abbate Fortis, wiederholt, deren Briefe darüber (Esperienze eseguite da Pennet in Verona, nel mese di Giuglio 1793 per *Dionigi Ramanzini*. Verona, 1793. 8) gedruckt sind. Man hatte zwar die Versuche mit vieler Vorsicht angestellt, aber dennoch keinen Betrug entdecken, oder zuverläßig über die Sache entscheiden können; man setzt also seine Hofnung noch auf künftig anzustellende Versuche. Einmal hatte Pennet das Unglück, daß ihm ein Hauptversuch gänzlich fehlschlug. Allein Thouvenel entschuldigt ihn in einem Briefe an den Grafen Gazola mit der ungünstigen Beschaffenheit der Atmosphäre an selbigem Tage, an welchem man selbst durch gute Maschinen keine, oder doch nur sehr schwache Funken habe erhalten können. Fernere vorsichtig anzustellende Versuche müssen über diese Sache entscheiden, die sich, wie unwahrscheinlich sie immer seyn mag, dennoch, da es auf Thatsachen ankömmt, so geradehin nicht abläugnen läßt. Mein Urtheil über Dinge dieser Art findet man im Wörterbuche (Th. I. S. 217. 218).

Allg. Litteratur-Zeitung 1794. Num. 385. S. 527.

Elektrophor.

Zus. zu diesem Art. Th. I. S. 816 — 831.

Herr Aubert, Professor der Physik zu Autun, hat einen Glaselektrophor vorgeschlagen (s. Gothaisches Magazin für das Neuste rc. V. B. 3tes St. S. 96 u. f.), der aus einer viereckigten Glastafel von etwa 12 Quadratzoll Fläche besteht. Diese Tafel befestigt man auf einer metallischen Unterlage, und reibt die obere Fläche der Glasplatte in kreisförmiger Richtung mit einer metallnen Scheibe, oder mit einem Stück Pappe, welches auf beyden Seiten mit dünn geschlagnem Bley überzogen ist. Wenn man nun diese Scheibe oder Pappe mittelst dreyer seidnen Schnüre vom

Glase abhebt, so bekömmt man einen Funken. Um deren noch mehrere zu erhalten, setzt man aufs neue die Scheibe auf, berührt beyde metallene Belegungen, und hebt alsdann die obere ab. Aubert hat an diesem Glaselektrophor gefunden, daß die Funken stärker wurden, wenn man vor dem Abheben beyde Belegungen zugleich berührte. Dieses glaubt er als eine neue Entdeckung ansehen zu dürfen; es hat ihm aber der Abbe **Empain** in einer scharfen Kritik seines Aufsatzes (im Esprit des journaux, Fevr. 1788 und im Gothaischen Magazin a. a. O. S. 105 u. f.) gezeigt, daß weder seine Entdeckung, noch überhaupt der Glaselektrophor etwas Neues sey. Es war auch in der That vom ersten Anfange bekannt, daß man zur Platte des Elektrophors jeden nicht-leitenden Körper gebrauchen könne (s. Wörterbuch, Th. I. S. 818).

Eben dieser Herr Aubert hat nach der Zeit (Journ. de physique, Sept. 1791. auch im Gothaischen Magazin für das Neuste ꝛc. VIII B. 2tes St. S. 36 u. f.) hiehergehörige Versuche mit seidnen, wollenen, leinenen und papiernen sogenannten **Halbelektrophoren** bekannt gemacht. Er versteht darunter halbleitende Substanzen, auf beyden Seiten mit Belegungen versehen, die man nach Gefallen abnehmen kann, um das Werkzeug, wie einen Elektrophor, zu gebrauchen. Die seidnen und wollenen Elektrophore bestehen aus einem oder mehrern über einander gelegten Stücken Zeug, und es lassen sich alle von den Herren Symmer und Cigna mit Bändern und Strümpfen angestellte Versuche auf die Erscheinungen und Gesetze dieser Elektrophore zurückführen. Die leinenen und papiernen bestehen aus einem oder mehrern Stücken Leinwand, Bogen Papier u. dergl., und diese geben an Stärke den besten Glas- und Harzelektrophoren nicht das mindeste nach.

Der Elektrophor kann zwey feste Belegungen haben; dies ist der Fall bey der leidner Flasche, wo man blos ein einziges Phänomen, den Erschütterungsschlag, durch Berührung beyder hervorbringen kann. Er kann ferner nur eine bewegliche Belegung haben, wie der Voltaische, an dem man auf dreyerley Art Funken ziehen kann, durch Be-

rührung der obern oder der untern Belegung, oder beyder zugleich. Er kann endlich auch beyde Belegungen beweglich haben, und so ist er zu sehr interessanten Untersuchungen geschickt, besonders, wenn er selbst noch aus mehrern übereinander liegenden Schichten besteht, die man trennen kann. Hr. Aubert, der sich überhaupt zu Bezeichnung der verschiedenen Arten des Uebereinanderlegens, Trennens und Umwendens solcher Blätter einer eignen Terminologie bedient, giebt diesen letztern den sonderbaren Namen der Coelektrophoren (*Electrophores à garnitures et à surfaces cohibentes amovibles*), und blos auf diese schränken sich seine Versuche ein. Die Versuche selbst sind lehrreich. Alle diese halbleitenden Körper müssen erhitzt werden, sonst zeigen sie wenig oder gar keine Elektricität. Bey mehrern über einander liegenden Papierbogen u. dergl. wechseln positive und negative Elektricität immer so ab, daß allemal die nicht geriebene Fläche die entgegengesetzte Art von der gegenüber befindlichen geriebenen hat, aus welchem Gesetze sich auch die meisten Erscheinungen der geriebenen Bänder erklären lassen.

Vom Abbe Robert wird im Esprit des Journaux von 1790 (s. Gothaisches Magazin für das Neuste aus d. Phys. u. Naturg. VII B. 3tes St. S. 87 u. f.) eine Masse zu Elektrophoren angegeben, die aus 10 Theilen Gummilak, 3 Theilen Harz, 2 Theilen Venedischem Terpentin, 2 Theilen Jungfernwachs und ¼ Theile Pech besteht. Diese Materien läßt man bey gelindem Feuer in einem neuen irdenen Tiegel schmelzen, und gießt sie in eine vorher erhitzte blecherne Form. Die Dicke des Kuchens darinn kann durch ein vorsichtiges Abdrehen von 1 bis zu 4 oder 5 Lin. gehen; diese letztere thut der Erfahrung zufolge die besten Dienste. Um die Blasen auf der Oberfläche zu vermindern, läßt man die Materien so langsam, als möglich, schmelzen; oder man schmelzt nach Hrn. Prof. Voigts Vorschlage (Goth. Mag. a. a. O.) etwa die Helfte mehr, als man eigentlich braucht, und gießt nach dem Schmelzen den obern schaumichten Theil erst in ein besonderes Gefäß ab; oder man gießt diesen Schaum erst besonders in die Form, läßt ihn ein wenig verharschen, und gießt nachher den ganz blasenlosen Ueberrest noch darüber.

Diese Masse soll nicht allein mehr Elektricität geben, sondern dieselbe auch länger behalten, und wenn man dem Kuchen einen großen Durchmesser giebt, bequeme Scheiben zu Elektrisirmaschinen, statt der so kostbaren Glasscheiben, gewähren. Der Deckel besteht aus einer Scheibe von Tannenholz mit Stanniol überzogen, und wird mit drey seidnen Schnüren aufgezogen, welche die Feuchtigkeit nicht so annehmen und nicht zerbrechlich sind, wie die sonst gewöhnlichen gläsernen Griffe.

Herr **Villette** in Lüttich hat einen **Papierelektrophor** aus einem halben Bogen Papier angegeben, welcher stark erhitzt, und mit einem seidnen Tuche oder rauchen Felle gerieben wird. Er hat daraus lebhafte Funken erhalten, und leidner Flaschen damit geladen. Zwey Blätter Papier auf einander gelegt, und auf vorerwähnte Art elektrisirt, erhalten verschiedene Elektricitäten, das obere + E, das untere — E (wenn nemlich das untere auf einem Leiter liegt), und hängen dadurch stark an einander. Seitwärts neben einander gestellt (durch die Luft isolirt) erhalten sie durch ähnliches Reiben einerley E, und stoßen einander ab. An einem polirten Spiegel hieng eine Lage von 10 ganzen Bogen bey günstiger Witterung fest.

Was die Theorien des Elektrophors betrift, so hat Herr **de Luc** (Neue Ideen über die Meteorologie Th. I. §. 300 u. f.) eine sinnreiche Erklärung der merkwürdigen Phänomene dieses Instruments aus seiner Theorie der Elektricität hergeleitet, welche eigentlich in die Zusätze zu diesem Artikel gehörte, die ich aber, um sie den Lesern meines Werks früher mitzutheilen, schon im Wörterbuche selbst bey dem Worte **Wirkungskreise, elektrische** (Th. IV. S. 808) als ein Beyspiel vorgetragen habe.

Einen Zusatz zu der im Wörterbuche S. 826 vorkommenden Ingenhoußischen Erklärung giebt die Theorie des Prof. **Minkeler**, von welcher der Abbé **Empain** im Esprit des Journaux, Fevr. 1788. einen Abriß entwirft (s. Gothaisches Magazin für das Neuste rc. V B. 3tes St. S. 110 u. f.). Es kömmt darauf an, die Phänomene des Elektrophors, und hier besonders die Wirkungen der untern

Belegung oder der Form, nach dem Franklinschen System zu erklären. Bey Durchlesung dessen, was im Wörterbuche (Th. I. S. 827) über die Ingenhoußische Erklärung gesagt ist, wird man fühlen, daß dabey noch einige Schwierigkeiten zurückbleiben, die aber ganz verschwinden, wenn man (wie S. 828 u. f. geschieht) die Erklärungen nach der Symmer-Lichtenbergischen Theorie giebt, und sich unter + E und — E zwo verschiedene Materien vorstellt. Die hier erwähnte Winkelerische Theorie sucht nun diese Schwierigkeiten zu heben, ohne daß man dabey mehr, als eine einzige, elektrische Materie voraussetzen darf. Sie stellt zu dem Ende folgende Sätze auf.

Wenn man die Trommel in den Wirkungskreis des geriebenen Kuchens bringt, so verbreitet sich die anziehende und abstoßende Kraft der elektrischen Materie auf dieselbe, erreicht aber, selbst bey unmittelbarer Berührung zwischen Trommel und Kuchen, ihr Maximum erst dann, wenn die Trommel mit einem nicht isolirten Leiter berühret wird. Dieses wird durch einen Versuch mit einem auf die Trommel gesetzten Elektrometer erwiesen, und so erklärt: Wenn der Kuchen positiv sey, so könne die an die entferntesten Stellen der Trommel getriebene Materie wegen der umgebenden Luft nicht weiter weichen, sie sey also in einem gewaltsamen Zustande, wirke auf die abstoßende Materie des Kuchens zurück, und schwäche dadurch die abstoßende Kraft im Kuchen. Die Berührung mit einem Leiter aber verschaffe ihr freyen Durchgang zur Erde; sobald sie abgeführt sey, widerstehe sie der abstoßenden Materie im Kuchen nicht mehr, daher die letztere sich nun wirksamer zeige. Sey dagegen der Kuchen negativ, so werde die elektrische Materie der Trommel nach ihm hingelockt, bleibe aber an der Fläche der Trommel gleichfalls in einem gewaltsamen Zustande und mit einigem Triebe, nach den entferntern Stellen zurückzugehen, wodurch die Anziehungskraft des Kuchens zum Theil vereitelt werde. Bringe man aber einen Leiter an die Trommel, so schlüpfe elektrische Materie aus demselben in die entferntern Theile, und häufe sich daselbst an, so daß sich nun die anziehende Kraft des Kuchens wirksamer zeigen könne.

Wenn man nun noch eine Ursache hinzugesellet, welche sich der Wirkung des Kuchens auf die Form entgegensetzt, so wird die Elektricität des Kuchens alle ihre Kräfte gegen die Trommel allein wenden. Eine solche Ursache aber wird hervorgebracht, wenn man bey isolirtem Zustande des Elektrophors die Form mit einem Leiter berührt; und sie ist von selbst beständig vorhanden, wenn der Elektrophor nicht isolirt ist.

In dieser Behauptung befremdet es doch, daß das Berühren mit Leitern bey der Trommel die Wirkung des Kuchens begünstigen, bey der Form aber gerade das Gegentheil thun, und die Wirkung des Kuchens auf selbige hindern soll. Um nun dieses zu erklären, wird umständlich erwogen, was in der Form vorgehe.

Wenn der Kuchen gerieben und seine untere Seite negativ wird, so lockt diese die elektrische Materie der Form gegen sich, es entsteht auf der Aussenseite der Form ein Vacuum, das sich mit elektrischer Materie aus den berührenden Leitern wieder anfüllt. Die untere Belegung hat also im Ganzen mehr elektrische Materie, als im natürlichen Zustande. Setzt man aber die Trommel auf, so wird ein Theil der Wirksamkeit des Kuchens auf diese verwendet. Berührt man sie hierauf mit der Hand, so reitzt man die Wirkung des Kuchens auf sie noch mehr: im Gegentheil, wenn man sich der untern Belegung mit dem Finger nähert, so macht deren natürliche Dosis von Elektricität nebst der, welche sie von den benachbarten Leitern entlehnt hat, eine Art von Widerstand, welche die Materie des Kuchens nöthiget, ihre Wirksamkeit fast gänzlich nach der obern Belegung oder der Trommel hin zu lenken (Viel deutlicher sagt man doch mit Lichtenberg: Das + E der Form wird durch Annäherung des Fingers beschäftiget, bindet also nicht mehr soviel — E des Kuchens, und läßt demselben mehr Freyheit, auf die Trommel zu wirken). Indem also der Kuchen nicht mehr auf die Form wirkt, so muß diese an den Finger den Ueberschuß ihrer elektrischen Materie abgeben. So erklärt sich der positive Funken, den die Form giebt, indem die Trommel auf dem Kuchen steht.

Hebt man diese ab, so wendet der Kuchen wieder seine ganze Wirksamkeit gegen die Form, zieht, wenn er negativ ist, ihre elektrische Materie gegen sich, und veranlaßt an der Aussenseite eine Leere. Diese Wirkung des Kuchens wird erleichtert, wenn man den Finger oder einen Leiter nähert, weil die natürliche Elektricität der Form sich nur mit Schwierigkeit in einem Theile anhäufen kann, wenn die dadurch entstehende Leere nicht aus andern Leitern ersetzt wird. Dies ist nun die Erklärung des negativen Funken, der sich an der Form zeigt, wenn man die Trommel abhebt.

Wenn man die Trommel aufsetzt, und allein berührt, ohne die untere Belegung mit zu berühren, so reizt man zwar die Wirksamkeit des Kuchens auf die Trommel; allein es mangelt doch noch die Ursache, welche diese Wirksamkeit auf die untere Belegung zurückhält. Berührt man aber Form und Trommel zugleich, so bestimmt man die Materie des Kuchens, ihre ganze Kraft auf die Trommel zu verwenden, und nun kann es nicht fehlen, daß die Funken nicht stärker und schöner werden sollten.

Diese Theorie enthält im Grunde nichts weiter, als was nach der lichtenbergischen Bezeichnungsart im Wörterbuche (Th. I. S. 828 u. 829 bey Num. 2. 4. 8.) weit kürzer, netter und deutlicher ausgedrückt ist, als dieses jemals in der Sprache des Franklinschen Systems geschehen kann.

Herr Aubert zu Autun hatte auf Veranlassung seines oben beschriebenen Glaselektrophors die Ingenhoußische Erklärung des Elektricitätsträgers verschiedener Unrichtigkeiten beschuldiget, und besonders die Vergleichung dieses Werkzeugs mit der leidner Flasche getadelt, wogegen der Abbe Empain jene Erklärung vertheidiget, und eben zu diesem Behuf die erwähnte Minkelerische Theorie vorträgt. Auberts Einwendungen scheinen mir sehr unerheblich, und die Erklärung, die er an die Stelle der Ingenhoußischen setzen will, ist ganz ungegründet, weil sie den offenbar falschen Satz enthält, daß die gegenüberstehenden Flächen eines Leiters nie verschiedene Elektricitäten erhalten könnten, welches doch bekanntlich allemal geschieht, so oft ein isolirter Leiter in den elektrischen Wirkungskreis eines andern Körpers kömmt.

Auch ist der Tadel der Vergleichung mit der leidner Flasche nicht überall gerecht. Aubert sagt unter andern, eine durchbohrte oder zersprungene Glastafel könne nicht geladen, wohl aber als Elektrophor gebraucht werden; auch könne man ein allzudickes Glas nicht laden, wohl aber durch Reiben mit Metall die Erscheinungen des Elektrophors daran hervorbringen: allein es ist bekannt, daß die Scheiben sowohl durch Löcher und Sprünge, als auch durch allzugroße Dicke, zu Elektrophoren eben sowohl, als zur Ladung untauglich werden.

Magazin für das Neuste aus der Physik und Naturgeschichte von Lichtenberg, fortges. von Voigt, V. B. 3tes Stück, S. 96 u. f. VII. B. 3. St. S. 87 u. f. VIII. B. 2. St. S. 36 u. f.

Lichtenbergische Figuren.

Zusatz zu Th. I. S. 824.

Ueber die hier erwähnte wichtige Entdeckung des Herrn Hofr. Lichtenberg hat Herr de Luc (Neue Ideen über die Meteorologie, Th. I. §. 493 u. f. S. 390 ff.) scharfsinnige Betrachtungen angestellt, und es verdient dieser Gegenstand überhaupt etwas umständlicher, als im Wörterbuche geschehen ist, erläutert zu werden.

Wenn man eine elektrisirte nicht-leitende Oberfläche mit Harzstaub durch einen leinenen Beutel pudert, so bildet der Staub Sterne und concentrische Kreise auf einem unregelmäßig bepuderten Felde. Elektrisirt man nur eine einzelne Stelle der Oberfläche, so werden die Figuren bestimmter, und man findet sie augenscheinlich verschieden, je nachdem die Elektricität + E oder — E ist. Hr. Lichtenberg hatte schon geschlossen, daß die Theile der Fläche, an die sich der Staub setzt, + E, und die, welche er unbedeckt läßt, — E hätten; und Cavallo suchte dieses dadurch zu erklären, daß der Harzstaub selbst durch das Reiben beym Pudern — E erhalte. De Luc fand diese Erklärung bestätiget, indem bey einer lockern Leinwand, die weniger rieb, ganz unregelmäßige, hingegen wenn man stark schütteln mußte, sehr schöne und bestimmte Figuren entstanden.

De Luc bediente sich zu seinen Versuchen darüber sehr dünner Glasplatten, mit schwarzem Siegellak überzogen, das er darauf siebte und schmolz. Einige waren mit dem Lak auf beyden Seiten, andere nur auf einer, bedeckt; auf einigen ließ er zwischen dem Lak leere Stellen, um auch mit dem Glase selbst Versuche zu machen. Man kann solche Platten sehr lange gebrauchen, und darf nur das Siegellak am Feuer erweichen, um die vorigen Figuren ganz wegzubringen. Diese Platten läßt er nun auf zwey übersirnißten Glasarmen ruhen, die auf einem isolirenden Fuße stehen. Daran befindet sich ein gläserner Arm, an dessen Ende man einen Leiter, z. B. eine metallne Kugel, Platte, Röhre u. dergl. anbringen, und über jede Stelle der Glasscheibe schieben kann. Ein anderer isolirender Fuß trägt am Ende eines andern gläsernen Arms einen ähnlichen Leiter, den man von unten an jede Stelle der untern Seite der Scheibe bringen kann, so daß beyde Leiter einander gegen über stehen. Ein dritter metallner oder sonst leitender Fuß trägt einen beweglichen Arm, wodurch der Leiter an der untern Seite mit dem Boden verbunden werden kann. Die Leiter können mancherley Gestalten haben, nur müssen sie wenigstens 1½ Zoll hoch seyn, damit der Knopf der Flasche, womit man sie elektrisirt, der Platte nicht zu nahe komme. Mit ihrer Basis müssen sie auf der Platte ruhen. Die schönsten Figuren erhält man durch positives Elektrisiren, wenn der Leiter eine Röhre von 1 Zoll Durchmesser zur Basis hat.

Mit diesen Platten hat nun Herr de Luc die Versuche auf mancherley Art abgeändert, z. B. dem obern Leiter einen Funken gegeben, und ihn hernach entweder mit der Hand weggenommen, oder durch den isolirenden Arm weggeschoben; oder vor dem Wegnehmen erst die Verbindung des untern Leiters mit dem Boden aufgehoben; oder diese Verbindung schon vor dem Funkengeben aufgehoben; oder den untern Leiter ganz hinweggelassen. Jede Abänderung im Verfahren giebt den Figuren ein anderes charakteristisches Kennzeichen, und wenn man dabey Leiter von fünferley verschiedenen Gestalten braucht, so erhält man 80 Varietäten von Figuren, wobey sich das Zufällige besser unterscheiden

läßt, wenn man größere Platten, etwa von 6 Zoll ins Gevierte, wählt, und jede Operation an verschiedenen Stellen wiederholt. Man kann noch zwey Abänderungen durch das Pudern machen, indem man gleich nach dem Funkengeben noch vor Wegnehmung des Leiters, oder indem man noch vor dem Funkengeben pudert. Herr de Luc ist noch bey weitem nicht in alle Eigenheiten dieser Fälle eingedrungen; nur der allgemeine Gang ist es, was er durch anhaltende Bemühungen zu fassen vermocht hat.

Die beyden Seiten der Platte sind hier einander so nahe, daß sie immer beyde gemeinschaftlich auf den Staub wirken; daher seine Lage durch beyde bestimmt wird. Er setzt sich also am häufigsten nicht eben auf die Theile, welche das meiste + E besitzen, sondern auf die, wo die Anhäufung am wenigsten durch das — E der entgegengesetzten Seite gehindert wird. Die Stellen, welche der Leiter wirklich berührt, und die dem belegten Theile der Kleistischen Platte ähnlich sind, nehmen hier nur einen kleinen Raum ein, in dem sich wenig unterscheiden läßt: doch bemerkte Hr. de Luc darinn kleine Sterne bey + E, kleine Flecken, wie Perlen, bey — E. Eben dieses fand er auch an den belegten Theilen einer geladenen Platte von schwarzem Lak, aber um die Belegungen herum hatten sich Figuren gebildet, die denen auf den Glasplatten ähnlich waren, und denselben Gesetzen folgten.

Der erste allgemeine Character bey diesen Figuren besteht in negativen Streifen, welche mit positiven eingefaßt sind, und den Umrissen der Stelle folgen, welche der leitende Körper auf der Platte eingenommen hat. Wenn man blos den Knopf einer Flasche gegen die Platte hält, und sie, nachdem er zurückgezogen ist, pudert, so hat man blos einen schwärzlichen, folglich negativen, Fleck, der mit einem positiven Gewölk umfaßt ist. Setzt man aber die beyden Leiter auf die Platte, und nähert dem obern den Knopf, ohne jedoch einen Funken zu geben, so findet man den schwarzen Grund schon durchschnitten.

Hievon läßt sich nun nach Hrn. de Luc System folgende Erklärung geben. Bey Annäherung des Knopfs an den Leiter erhält das elektrische Fluidum des letztern mehr aus-

dehnende Kraft, verbreitet sich in Stralen über die Platte, und bildet eine kleine positive Einfassung um des Leiters Basis. Dadurch vermehrt es den negativen Zustand der Platte um sich her, und bildet eine erste Zone, die mehr negativ als der Grund ist; um diese herum häuft sich wieder ein Theil der elektrischen Materie an, die auf der Platte fortgeschlüpft ist, und bildet eine zweyte positive Einfassung u. s. w. Auf der andern Seite der Platte bilden sich ähnliche Einfassungen in umgekehrter Ordnung. In dem Maaße, wie sich der Knopf mehr nähert, entstehen neue Durchschnitte auf dem ersten negativen Grunde; der darauf ausfahrende Funken veranlaßt wiederum neue Schnitte, und endlich bringen auch die verschiedenen Arten, die Leiter wegzunehmen, eine neue Ordnung von Schnitten mit ausgezeichneten Charakteren hervor.

Die negativen Figuren rühren meistens nur von dem Fortrücken der eignen elektrischen Materie der Platte her, welches in concentrischen Zonen geschieht; die positiven hingegen tragen das Gepräge von neuem auf die Platte gekommenen Fluidum an sich, und stellen ausschießende Stralen dar, welche diesen Figuren ihre so vorzügliche Schönheit geben.

Aus dem Leiter fahren auch Stralen in einiger Höhe die die Platte erst in der Entfernung erreichen. Wo diese die Einfassung streifen, ohne sie zu berühren, da machen sie auf derselben schwarze Striche, weil ihr fortleitendes Fluidum die unter ihnen befindliche elektrische Materie verrückt; wo sie aber die Einfassung berühren, da machen sie dieselbe dichter. Jenseits der Einfassung geschieht der stärkste Niederfall dieser Stralen, und sie zertheilen sich hier auf die schönste Weise in Gruppen und Aeste. Alle weisse Züge sind mit Schwarz eingefaßt, und alle schwarze Züge mit schwachem Weiß; dieses zeigt, daß die elektrische Materie auf dem ursprünglich negativen Grunde aufs neue verrückt worden sey. Der Regen auf die obere Seite verursacht nun auch eine neue Vertheilung auf der untern, woraus schwarze Felder entstehen, mit weißem Gewölk eingefaßt, welches von der positiven Einwirkung der obern Stralenmassen durch die

Platte hindurch herrühret. Sind die Leiter kreisförmige oder parallelseitige Platten, so werden die Stralen, welche aus einer Seite in die andere gehen, auf ihrem Wege gekrümmt, zertheilt und an ihren Enden verdickt, woraus blättrige Ramificationen entstehen.

Wenn man nach den Funken den obern Leiter mit dem Glasarme wegschiebt, so werden die Figuren fast gar nicht verändert; berührt man aber den Leiter, ehe man ihn wegnimmt, so entstehen auf ½ Zoll weit von beyden Leitern besondere Veränderungen. Man entladet dadurch, wenn der untere Leiter mit dem Boden in Verbindung ist, die Theile der Platte, welche die Leiter berühren. Oben geht das elektrische Fluidum aus diesem Theile der Platte in den berührten Leiter; unten geht es aus dem Boden in den andern Leiter. Dadurch bilden sich zwo verschiedene Gattungen von figurirten Borten in der Mitte zwischen den Figuren um die Stellen der Leiter. Es ist dieses ein weisses Laubwerk auf schwarzem, oder auch ein schwarzes auf weissem Grunde, und was noch sonderbarer ist, oft haben verschiedene Theile derselben Zone beyde Charaktere.

Eben diese Figuren findet man nun auch bey der Kleistischen Platte, und zwar um die Belegungen herum, sowohl auf der positiven als negativen Seite, und wenn man die Belegungen abnimmt, so zeigen sich auch die Durchschnitte nach ebendenselben Gesetzen. Freywillige Entladungen lassen weisse Stralen zurück, die so gerade und enge, als die Zähne des feinsten Kammes, zu beyden Seiten des Weges, den der Funken nahm, unter rechten Winkeln ausfahren, und ein großes negatives Feld, das durch den Wirkungskreis des Stroms entstanden ist, durchschneiden.

Hierdurch sucht nun Hr. de Luc einige Hauptsätze seiner Theorie (s. Flasche, geladne, Th. II. S. 309 u. f.) sichtbar zu beweisen. Daß die Nicht-leiter die elektrische Materie stark an sich halten; denn eben daher entstehen die Figuren und ihre Dauer: daß diese Materie nur in der Nähe von den Nicht-leitern angezogen wird; denn der Strom von elektrischem Fluidum kann sehr nahe an der Platte vorbeygehen, und Unterbrechungen auf ihr machen, ohne ihr anzu-

hängen: daß sich das *Fluidum deferens* gegen die Nichtleiter, wie gegen jede andere Substanz, hinneige, und hier auch die elektrische Materie verdränge; dieses beweisen die positiven Einfassungen der negativen Theile, und alle Umstände der Bildung der Figuren: daß die elektrischen Bewegungen sich nur auf die elektrische Materie allein, nicht auf das fortleitende Fluidum, beziehen; denn der negativ gewordene Harzstaub hängt sich nur an die Stellen, wo elektrische Materie angehäuft ist: daß endlich das elektrische Fluidum, sobald es frey ist, sich in gerader Linie bewegt; dies beweisen die Stralen der positiven Figuren.

Glas hält die elektrische Materie nicht so stark, als Siegellak. Wurden die Platten gleich nach der Operation gepudert, so waren die Figuren des Glases und Lackes wenig verschieden: säumte man aber mit dem Pudern, so wurden sie auf dem Glase unordentlich und verworren.

Das elektrische Fluidum setzt sich an nicht-leitende Flächen stoßweise, wie die Luft in eine umgekehrte Flasche mit Wasser dringt, und verläßt sie auch wieder auf eben die Weise. Setzt man eine nicht-leitende Platte auf eine mit dem Boden verbundene leitende Fläche, streicht frey mit dem Knopfe einer geladnen Flasche darüber, und pudert sie hernach, so sieht man statt eines simpeln Zuges eine Figur, wie einen jungen Zweig vom Lerchenbaume, eine Reihe regelmäßiger Büsche, die vom Zuge ausgehen. Ist die Flasche negativ geladen, so sieht man eine Art von Paternoster mit weit aus einander stehenden Körnern. Je schneller man den Knopf bewegt hat, desto weiter stehen die Büsche und Körner von einander. Dieses von Hrn. Hofr. Lichtenberg zuerst bemerkte Phänomen bezeichnet Absätze in dem Uebergange des Fluidums. Die Ladung muß allemal zu einem gewissen Grade kommen, um an die Platte überzugehen, so wie in der umgekehrten Wasserflasche die Verdünnung der Luft allemal zu einem gewissen Grade kommen muß, ehe wieder eine Blase äusserer Luft durch das ausfließende Wasser dringen kann. Diese Absätze sind auch die Ursache, welcher man das heftige Oscilliren der Elektrometer bey der Ladung von Flaschen oder Platten zuzuschreiben hat.

Man wird aus diesem Auszuge der Bemerkungen des Hrn. de Luc leicht wahrnehmen, daß die Verschiedenheit der positiven und negativen Figuren nicht eben einen entscheidenden Beweis für den wesentlichen Unterschied zwischen + E und — E, oder für das Daseyn zweyer elektrischen Materien ausmache, da sie hier so scharfsinnig, und in manchen Umständen so glücklich, aus einem System erklärt wird, das nur eine solche Materie annimmt. Eben so leicht lassen sich diese Erscheinungen auch mit dem Franklinischen System vereinigen, wenn man, wie hier, annimmt, daß das Ankommen der elektrischen Materie auf der Platte Stralen oder Sterne bilde, das Abgehen hingegen aus runden perlenähnlichen Flecken geschehe.

Unter dieser Voraussetzung haben die Herren Paets van Troostwyck und Krayenhoff (Verhandeling over zeekere onderscheidene Figuuren, welken door de beede Soorten van Electriciteit worden voordgebragt, im Algem. Magaz. und übers. in den leipziger Sammlungen zur Physik u. Naturg. IV. B. 4tes St. 1790. S. 357 u. f.) die angeführten Erscheinungen sogar als directe Beweise des Franklinschen Systems zu benützen gesucht. Dieses ist ihnen nun freylich nicht gelungen; man wird beym Durchlesen ihrer Schrift bald bemerken, daß alles, was sie aus ihren Versuchen folgern, entweder auf jener Voraussetzung beruht, oder bloße in Franklins Sprache ausgedrückte Thatsachen betrift, wobey die Versuche zwar die Sache erweisen, über die Richtigkeit des Ausdrucks aber nicht das mindeste entscheiden. Inzwischen bleibt immer diese Schrift wegen der ungemein deutlichen und wohlgeordneten Darstellung der Versuche ungemein schätzbar.

Diese gelehrten Naturforscher haben sich runder Scheiben aus gleichen Theilen von Harz und schwarzem Siegellak von 4—5 Zoll Durchmesser und $\frac{1}{8}$ Zoll Dicke bedient, und dieselben mit Bärlappsamen bepudert. Sie rathen, bey jedem Versuche auf die Scheibe zu blasen, um das Pulver, das nicht haftet, mithin nicht zum Versuche gehört, wegzubringen, und den Figuren mehr Deutlichkeit zu geben. Zum Elektrisiren nahmen sie eine leidner Flasche von 44 Quadrat-

zoll Belegung, deren Knopf $\frac{3}{4}$ Zoll Durchmesser hatte; bisweilen auch eine kleinere Kugel, und zu einigen Versuchen an deren statt eine Spitze.

Wenn sie die Lakscheibe am Rande mit den Fingern berührten, mit der Mitte derselben, die auf diese Art isolirt war, den Knopf einer positiv geladnen Flasche berührten, und dann die Scheibe puderten, so bildete der Staub einen Stern mit Stralen, die von dem Punkte, der die Flasche berührt hatte, ausgiengen. War die Flasche negativ geladen, so bildeten sich ein, zwey oder mehr runde Flecken. Die andere Seite der Lakscheibe zeigte bepudert keine Figur.

Verbanden sie aber während des Berührens der Flasche die andere Seite der Scheibe mit einem Leiter, den sie nach dem Berühren wegnahmen, und dann beyde Seiten puderten, so entstand an der Seite, welche die Flasche berührt hatte, ein Stern, dessen Stralen aber nicht aus einem Punkte, sondern aus einem gefüllten Kreise ausgiengen, und an der andern Seite einige runde Flecken, deren mittelster mit jenem Kreise von gleicher Größe war. Bey der negativen Flasche waren die Flecke auf der berührten, der Stern auf der andern Seite, mit kürzern, dünnern, gebognen und sich durchkreuzenden Stralen.

Brachten sie an der Flasche statt des Knopfes ein rundes Metallplättchen an, und an der andern Seite der Scheibe ein gleich großes mit Leitern verbundenes Metallplättchen, und verfuhren dann, wie zuvor, so fanden sie einen gefüllten Kreis mit divergirenden Stralen, und auf der andern Seite einen gleich großen mit runden Flecken gefüllten Cirkel; auch nicht selten um denselben einen Ring, auf den sich kein Staub ansetzte. Bey negativ geladner Flasche verwechselten sich die Figuren, und die Stralen waren kürzer und gekrümmter. Lagen die Metallplättchen an der Scheibe nicht ganz an, so entstanden in dem gefüllten Kreise auf der positiven Seite kleine Sterne, auf der negativen kleine Flecken, wie Perlen.

Alle diese Figuren ließen sich auch durch Berührung mit einer geriebnen Glasröhre oder Siegellakstange, oder einer isolirten Person, die Glas oder Siegellak gerieben hatte, hervorbringen, oder, wenn man den Knopf einer nicht zu stark

geladnen Flasche auf der Scheibe, als ob man schreiben wollte, herumführte, in welchem Falle ein positiver Knopf Züge mit ausfahrenden Stralen, ein negativer Reihen von perlenartigen Flecken bildete.

Dieses erklären nun die V. nach Franklins System. Auf die Frage, warum der negative Knopf mehr als einen Fleck bilde, antworten sie, dies rühre von der Größe der berührenden Oberfläche her; brauche man eine Spitze, so entstehe nur ein Punkt, dagegen sey bey der positiven Flasche gar kein Unterschied zwischen den Wirkungen der Kugel und der Spitze zu finden. Noch ein Versuch scheint für die Einheit der elektrischen Materie und für ihre entgegengesetzte Richtung beym Negativ-elektrisiren günstig zu seyn. Man hängt eine leidner Flasche an den Conductor der Maschine, und verbindet ihre äussere Belegung durch einen Drath mit der auf Leitern liegenden Lakscheibe. So kann die Flasche in etwas geladen werden, weil die Scheibe aus den Leitern etwas E annehmen oder an sie abgeben kann. Nimmt man nun nach dem Laden den Drath mit einem isolirenden Handgrif ab, und bepudert die Scheibe, so sieht man bey positiver Ladung Stralen, bey negativer nur einen einzigen runden Fleck. Dieser und die schwächere Ladung, die die Flasche in diesem Falle erhält, lassen sich dadurch sehr gut erklären, daß der Lakscheibe weit mehr elektrische Materie gegeben als genommen werden kann, weil die Theilchen wohl genöthigt werden können, sich aus einem Punkte über die widerstehende Fläche der Scheibe zu verbreiten, nicht aber umgekehrt, sich von allen Theilen der Scheibe her in einen Punkt zu versammlen.

Die übrigen Versuche beweisen blos Thatsachen, deren Wahrheit ohnehin unbezweifelt und von allen Systemen unabhängig ist. Daß das Franklinische sie auch erklärt, ist noch kein Beweis für dessen Richtigkeit, da mehrere Systeme diesen Vorzug mit ihm gemein haben.

Ein artiges Spielwerk mit diesen Figuren unter dem Namen des heiligen Scheins findet man von D. Ingenhouß (aus einem Briefe an den Grafen von Lamberg vom 20. Oct. 1781. im Gothaischen Magazin für das Neuste aus der Physik, I. B. 3tes St. S. 76 u. f.) angegeben, wobey

an einem Portrait des P. Gaßner das durchsichtig und glänzend gemachte Haupt des Wunderthäters mit einer Glorie aus Stralen von Haarpuder umringt wird.

Im Journal de France (1788. no. 9.) beschrieb der Mechaniker Bienvenu einen angeblich neuen Versuch, da man mit dem Haken einer leidner Flasche, die erst positiv und dann negativ geladen worden ist, auf dem Kuchen eines Elektrophors nach Willkühr Züge macht, und sie dann mit einem Gemisch aus Mennige und Schwefelblumen pudert. Die positiven Züge nehmen blos die Schwefelblumen an, und bilden die bekannten Stralen und Ramificationen; die negativen stellen sich durch die Mennige als rothe Paternosterknöpfchen dar. Die ganze Sache aber war nicht neu; schon 1778 hatte Hr. Hofr. Lichtenberg in seiner Schrift hierüber (Super nova methodo motum ac naturam fluidi electrici investigandi in Comment. Soc. Gotting. Class. Math. To. I. ad a. 1778. p. 71.) etwas ganz gleiches angegeben.

Endlich ist hier noch eine merkwürdige Beobachtung zu erwähnen, welche vom Herrn geheimen Rath Mayer (in Thedens Neuen Bemerk. und Erf. zur Wundarzneykunst und Arzneygelahrheit. III. Th. Berlin, 1795. 8. S. 166 u. f.) erzählt wird. Am 25. Jun. 1785 schlug der Bliz in die Grenadierwachstube am Gubner Thor zu Frankfurt an der Oder, beschädigte mehrere Personen, und bezeichnete bey dreyen derselben verschiedene Stellen ihres Körpers mit Streifen und Sternen von unterlaufenem Blute, welche mit den elektrischen Figuren auf dem Elektrophor eine auffallende Aehnlichkeit hatten. Bey dem einen gieng von der Stelle des Nackens, an der ihn der Bliz getroffen hatte, ein starker rother mit straligten Ausflüßen bezeichneter Streif nach der Länge des Rückgrats gerade herab, und krümmte sich unten seitwärts. Aus diesem entstanden mehrere schwächere Seitenstreifen, deren stärkster an der rechten Seite hinablief, und sich an drey Stellen in noch feinere straligte Aeste endigte. Ein ähnlicher Streif lief von der rechten Wade bis zur Ferse herab, und auf der linken Wade hatte sich ein einzelner straligter Stern gebildet. Ein anderer ebenfalls von diesem Blitze getroffener Soldat hatte am linken Oberschenkel eine

sonnenartige Figur, und am linken Unterschenkel einen zackigten straligten Streif; ein dritter hatte ähnliche Streifen an der Lende, dem Unterschenkel und beyden Füßen. Man findet diese Figuren bey Theden (a. a. O.) abgebildet. Herr Mayer leitet die Entstehung derselben von der negativen Elektricität des Körpers und besonders des Blutes der Getroffenen her, welche den positiven Bliß auf die am meisten negativen Stellen vorzüglich hingelenkt habe; die stern- und sonnenförmigen Figuren aber erklärt er sich aus metallnen Knöpfen oder Geldstücken, welche an den getroffenen Stellen des Körpers müßten angelegen haben.

Neue Ideen über die Meteorologie, von J. A. de Luc, I. Theil. Berlin u. Stettin, 1787. gr. 8. S. 390 u. f.

Ueber die Lichtenbergischen Figuren auf dem Elektrophor, von A. Paets van Trooſtwyck und C. R. T. Krayenhoff in den Leipz. Sammlungen zur Phys. u. Naturg. IV. B. 4tes St. 1790. gr. 8. S. 357 u. f.

Magazin für das Neuste aus der Phys. u. Naturg. I. B. 3tes St. S. 76 und V. B. 4tes St. S. 176.

Erden.

Zusatz zu Th. II. S. 10.

Die Chemiker nennen Erden diejenigen unentzündlichen, feuerbeständigen Körper, die sich ohne Zwischenmittel in 2000 Theilen kochendem Wasser nicht auflösen lassen, und aus der Auflösung in Säuren durch Blutlauge nicht gefället werden. Einfache Erden aber heißen solche, die noch bisher in keine andern ungleichartigen Bestandtheile durch Kunst haben zerlegt werden können.

Zu den im Wörterbuche S. 11. angegebnen fünf einfachen Erden sind seitdem noch einige neuentdeckte, die Zirkonerde, Diamantspatherde, Australerde und nach einigen die Erde des Strontionits hinzugekommen, von welchen in diesem Supplementbande eigne Artikel vorkommen.

Herr von Ruprecht, Bergrath und Professor der Chemie zu Schemnitz in Ungarn, behauptete im Jahre 1790, mit Hülfe des neapolitanischen Pensionärs auf der Bergakademie zu Schemnitz, Hrn. Tondi, die bekannten fünf einfachen Erden, und noch überdies das Sedativsalz, zu eben soviel besondern Metallkönigen reducirt zu haben. Diese Entdeckung schien alle bisher angenommenen Unterschiede zwischen Erden und Metallkalken aufzuheben, und hätte in den Grundbegriffen der Chemie eine gänzliche Umänderung veranlassen müssen. Man hatte diese Erden mit dem achten Theile Kohlenstaub versetzt, dieses Gemenge mit Leinöl zu einem Teige geknetet, in einem hessischen Schmelztiegel mit Kohlenstaub und Beinasche bedeckt, und mit Kohlen überschüttet, $1\frac{1}{2}$ Stunden lang in einer Esse dem heftigsten Feuer mit immer verstärktem Gebläse ausgesetzt, und durch diese vermeinte Reduction Metallkörner erhalten, die man für Könige der gedachten Erden ansahe, und dem aus der Schwererde den Namen Borbonium, dem Kalkerdenkönige die Benennung Parthenium u. s. w. beylegte.

Allein schon Herr Savaresi, ein anderer neapolitanischer Pensionär zu Schemnitz, und nachher die Herren Westrumb, Klaproth, Tihavsky u. a. haben überzeugend dargethan, daß die äusserst fehlerhafte Art der Beschickung,

die man bey den Tondi-Ruprechtischen Versuchen anwendete, eine Täuschung veranlasset habe, und daß die vermeinten Könige nichts weiter, als ein phosphorsaures Eisen (Wassereisen, Siderum *Bergm.*) gewesen sind, welches sich aus der eisenhaltigen Masse der hessischen Schmelztiegel und aus der Phosphorsäure der Beinasche erzeugt hatte.

Gren system. Handb. der gesammten Chemie. Erster Band. Halle, 1794. gr. 8. §. 330.

Ueber die vorgegebne Reduction der einfachen Erden, von Hrn. Prof. Klaproth in Grens Journ. der Physik, B. III. S. 197 u. f.

Hrn. Westrumbs Nachricht vom Verfolg seiner Versuche, die Metallisirung der einfachen Erden betreffend, eb. S. 212 u. f.

Auszug aus einem Schreiben des Hrn. Prof. Göttling, seine Versuche über die vorgegebne Reduction der Erden betreffend, eb. S. 216 u. f.

De metallis e terris obtinendis aut. *Franc. Tihavsky* in *Jacquin* Collectaneis ad Botanicam, Chemiam et hist. nat. spectantibus. Vol. IV. Vindob. 1790. 4. im Auszuge in Grens Journ. der Phys. B. V. S. 22 u. f.

Erdfälle, s. Hölen, Th. II. S. 640.

Erdharze.

Zu Th. II. S. 12.

Herr Gren nennt **Erdharze** diejenigen entzündlichen mineralischen Substanzen, welche bey ihrer Destillation eine öligte Flüßigkeit geben. Er unterscheidet folgende Gattungen derselben. 1) **Naphtha** oder Bergbalsam, 2) **Bergöl**, Steinöl, Erdöl, 3) **Erdpech**, und zwar zähes oder Bergtheer (Cedria terrestris, Maltha), erdigtes und schlackigtes (Asphalt, Judenpech), 4) **Steinkohle** s. Th. IV. S. 190. 5) **Kohlenblende**, sonst mit Unrecht unverbrennliche Steinkohle genannt. Sie brennt nur bey weitem nicht so leicht, als die gemeine Steinkohle, verpuft aber mit dem Salpeter (s. Chemische Unters. des Liebschwitzer steinkohlenähnlichen Fossils, von **Wiegleb** in Crell chem. Ann. 1790. B. II. S. 29 u. f.), 6) **bituminöses Holz** (Spissaxylon). Dieses ist Holz, das entweder mit Erdharz durchdrungen, oder dessen Harz in Erdharz übergegangen ist. Das erdigte heißt Erdkohle, Braunkohle. Solche mit Erdharz durchdrungene

Materien sind auch der bituminöse Alaun- und Mergelschiefer, der Torf, 6) Bernstein.

Gren Grundriß der Naturlehre 1793. §. 429—436.

Erdkugel.

Zusatz zu diesem Art. Th. II. S. 13—72.

Zu S. 39. Die Gradmessungen, auf welche sich die Angaben der hier befindlichen Tabelle gründen, sind folgende. Vom Abbe de la Caille auf dem Vorgebirge der guten Hofnung (Diverses obs. astronomiques & physiques faites au Cap de bonne Esperance in Mem. de l'Acad. des sc. 1751. p. 435), von Mason und Dixon in Nordamerika (Philos. Trans. 1768. p. 326), vom P. Joseph Liesganig in Ungarn und Oesterreich (Dimensio graduum merid. Viennens. & Hungar. 1770), von den P. P. Maire und Boscowich auf Benedict XIV. Anordnung im Kirchenstaate (De litteraria expeditione &c. franz. mit Anm. Voyage astron. & geograph. dans l'état de l'eglise 1770), vom P. Beccaria und Abbate Canonica in Piemont (Gradus Taurinensis. 1774. 4).

Durch die neusten Messungen der zwölf Grade vom 39sten bis 51sten nördl. Breite, oder von Barcellona bis Dünkirchen, an welchen im Jahre 1792 ausser mehrern Mathematikern die Herren Cassini, de Borda, Mechain und de Lambre Antheil genommen haben, ist der 45ste Grad der Breite (der in den Mem. de l'Ac. des Sc. 1758. p. 244 auf 57028 Toisen gesetzt war) auf 57027 Toisen bestimmt, und hierauf durch ein Decret des französischen Nationalconvents vom 31 Jul. 1793 die Einführung eines neuen Maaßes gegründet worden, s. *Metre*.

Zu S. 40. Daß die gemessenen Grade nicht alle vollkommen in eine einzige regelmäßige Krümmung passen, ist nicht zu verwundern, da bey jeder solchen Messung unvermeidliche Fehler vorfallen. Gebirge haben das Bleyloth aus seiner Richtung gezogen; die Bogen sind in verschiedenen Höhen über der Meeresfläche gemessen, und müssen zur Vergleichung erst in eine Fläche gebracht werden; Maaße, die einerley Namen führen, sind vielleicht nicht in aller

Schärfe gleich; besonders ist die in Lappland gebrauchte Toise verdächtig (s. *de la Lande* Astr. ed. II. §. 2637 und Klügel im berliner astron. Jahrb. für 1790); und ausser Frankreich ist jeder Grad in einem andern Meridiane gemessen. Der Abbe de Caluso (Ueber das elliptische Sphäroid in Mem. de l'Acad. roy. des sc. de Turin ann. 1788. 1789. Vol. IV. p. 325) lehrt, die Erde sey kein geometrisch regelmäßiger Körper; aber die einfache theoretische Voraussetzung des Gleichgewichts einer homogenen flüßigen Masse gebe ein Ellipsoid, um seine kleine Axe gedreht, zu der sich die große = 230 : 229 verhalte, und wenn man damit die wirklichen Abmessungen vergleiche, so finde man nur geringe Unterschiede. Auch Lambert hat das Verhältniß 231 : 230 angenommen und darnach ist die Tafel: Ausmessungen für die abgeplattete Figur der Erde (Berliner Samml. astron. Taf. B. III. S. 164—169) berechnet.

Herr du Sejour (Traité analytique des mouvements apparents des corps célestes. To. II. Paris, 1789. 4.) setzt das Verhältniß des Durchmessers zur Axe = 321 : 320, mit dem Zusatze, daß es eben so aus den beobachteten Pendellängen in verschiedenen Breiten folge, und von Herrn de la Place eben so aus der physischen Theorie der Erde gefunden worden sey. Auch de la Lande setzt die Abplattung jetzt nur $\frac{1}{300}$ (s. Berl. astron. Jahrb. 1791. S. 251).

Größe oder Grad der Abplattung *(Degré d'applatissement)* nennt Herr de la Lande den Unterschied zwischen Durchmesser und Axe, als Theil der letztern ausgedrückt, oder durch letztere dividirt, z. B. $\frac{1}{177}$, wenn beyder Verhältniß = 178 : 177 angenommen wird. In Decimaltheilen der Axe sind die Größen der Abplattung nach

Maupertuis	=	0,005649
de la Caille	=	0,005025
Newton	=	0,004348
de la Condamine	=	0,003344
du Sejour	=	0,003125

Nach Hrn. Klügels S. 41 mitgetheilten Angaben hält die geographische Meile 3811,6 Toisen oder 22869,6 pariser Fuß,

also ist, wenn man die Erde für eine Kugel vom dort angegebnen mittlern Halbmesser annimmt, auf dieser Kugel

1′	=	5717,4 par. Fuß	=	6571,2 leipz. Fuß
1″	=	95,3 „	=	109,5 „

und in chursächsischen Meilen, jede zu 12000 dresdner Ellen oder 24000 leipziger Fuß gerechnet, beträgt

der Durchmesser des Aequators	1885 Meilen
der mittlere Durchmesser der Erdkugel	1880 —
die Axe der Erde	1875 —

Zu S. 49. Bey Hrn. Bode Anleitung zur allgemeinen Kenntniß der Erdkugel (Berlin, 1786. gr. 8) befindet sich eine Aequatorealprojection beyder Halbkugeln der Erde, das Auge beynahe in dem Meridiane von Berlin, und in dem entgegengesetzten angenommen. Von dem im Artikel angeführten stereographischen Entwurfe auf zwey Blättern ist eine neue Auflage (Beschreibung und Gebrauch einer auf den Horizont von Berlin entworfenen neuen Weltcharte in 2 Planisph. v. *I. E. Bode*. Berlin u. Stett. 1793. gr. 8) erschienen.

Von ältern Vorstellungen der ganzen Erdfläche gehört noch hieher: Hemisphère septentrional & meridional, dressé en 1754 par Mr. le Comte *de Redern*, executé par l'ordre de l'academie. à Berlin, 1762. 2 Charten. Von der südlichen Halbkugel allein von Vaugondy (Hemisphère Austral ou Antarctique &c. dressé sous les yeux de M. *le Duc de Croy*. 1773) und von G. Forster (bey J. R. Forster Bemerk. über Gegenstände der physikal. Erdbeschreibung, a. d. engl. Berlin, 1783. 8).

Zu S. 53—72. Die Entstehung und Bildung der Erde eröfnet ein unermeßliches Feld für die Phantasie der Schriftsteller. Hr. Lichtenberg zählt mit der ihm eignen Laune funfzig Hypothesen darüber (Geologische Phantasien, im Götting. Taschenbuche für 1795. S. 79 u. f.), unter denen $\frac{9}{10}$, wo nicht zur Geschichte der Erde, doch zur Geschichte des menschlichen Geistes gehören. So wie man auf der Erde Seethiere findet, ohne Spur von See, so findet man in diesen Erklärungen Conclusionen ohne Spur von Prämissen, und bey manchen scheinen die Gesetze des Denkens

eben so aufgehoben zu seyn, wie nach **Woodward** bey der großen Erdrevolution die Gesetze der Schwere und des Zusammenhangs einstweilen suspendirt waren. Im Artikel sind 27—28 Hypothesen angeführt, welche wenigstens nicht die schlechteste Hälfte ausmachen, und denen ich hier noch einige der neusten beyfüge.

Franklin's erst kürzlich bekannt gewordene Muthmassung (Transact. of the American Philosophical Society held at Philadelphia. Vol. III. 1793. 4. num. I. auch im European Magazine Aug. 1793. p. 137 sqq.) geht von dem Gedanken aus, die Erde bestehe inwendig aus einem Fluidum, das dichter sey, als alle bekannte feste Körper, auf dem also der solide Theil als eine Art von Schale schwimme. Befände sich unter der Erde Luft, nach dem Mariottischen Gesetz verdichtet, so würde schon in einer Tiefe von 11 deutschen Meilen das Gold auf ihr schwimmen. War nun alle Materie, wie ein Dunst, durch den Raum verbreitet, und fieng die Schwere zu wirken an, so mußte eine nach dem Mittelpunkte zu immer dichtere Luftkugel entstehen, in der sich die übrigen entstandenen Körper, jeder in einer bestimmten Entfernung vom Mittelpunkte, setzten, und dadurch eine Kruste bildeten. Manche, die der Fall zu tief herabgeführt hatte, stiegen nachher wieder auf, und schloßen sich von unten an die Kruste an. Diese Kruste ist die Erdrinde, über die nur noch unsere jetzige Atmosphäre hervorragt. Die erste Bewegung konnte einen Wirbel, und dadurch Umdrehung um die Axe veranlassen. Ward nun einmal die Axe verändert, so mußte das Fluidum seine Figur ändern, und konnte so die Schale zerbrechen, auflüften u. s. w. Große Explosionen von Dämpfen konnten durch Druck auf das Fluidum unter der Kruste eine Welle verursachen, die sich auf Tausende von Meilen erstreckte, und alles Land über ihr erschütterte. Die große Menge von Eisen machte die Erde fähig, magnetisch zu werden. Das ganze Universum hat seinen Magnetismus, und vielleicht ist es dieser, der die Erdaxe sich immer parallel erhält. Franklin lobt übrigens das Bestreben, Facta zu sammlen und blos aus diesen zu räsonniren; nur, sagt er, verstatteten seine Umstände ihm nicht mehr, die Erdkugel

zu studiren, und darum habe er blos seiner Phantasie nachhängen wollen.

Der Gedanke einer Kugel von Luft, nicht eben atmosphärischer, sondern einer Sammlung und Summe der elastischen Flüßigkeiten, in die vermuthlich alle Körper der Welt können aufgelößt werden, ist schon von Newton (s. *Birch's* Hist. of the Royal Society T. III. p. 280) sehr bestimmt vorgetragen worden. Er glaubte, die ganze Welt könne sich aus einem flüchtigen Wesen niedergeschlagen haben, wie sich Wasser aus Dampf niederschlägt, und dieser Niederschlag könne nachher zu den mannigfaltigen Formen der jetzigen Körper zusammengeronnen seyn. Auch Herr Kant (Berliner Monatsschrift 1785. 1ster Th. S. 210 u. f.) gründet eine Theorie der Erde auf den Gedanken, daß alle Materie mit ihren Kräften, wie ein Dunst, durch den Raum verbreitet gewesen sey. Leichte Erklärungen lassen sich aus einem solchen Luftmagazin im Innern der Erde in großer Menge geben, z. B. von den großen Revolutionen der Vorzeit; von den Erdbeben, den trocknen Nebeln, die dieselben begleiten; von den Barometerveränderungen, und warum diese unter dem Aequator wegfallen, wenn man annimmt, hier sey die Rinde am dickſten, und die Communication mit dem innern Luftbehälter finde nur erst in einigem Abstande vom Aequator statt u. s. w.

Herr de Luc (Geologische Briefe an Hrn. Hofr. Blumenbach, a. d. frz. Handschrift übers. im Gothaischen Magazin für das Neuste rc. VIII. B. 4tes St. S. 1—41. IX B. 1stes St. S. 1—123. 4tes St. S. 1—49) hat seine Theorie der Erde mit einigen Abänderungen sehr umständlich ausgeführt, mit den übrigen Theilen seines physikalischen Systems verbunden, und hauptsächlich ihre Uebereinstimmung mit der mosaischen Erzählung ins Licht zu stellen gesucht. Erst durch den Beytritt des Lichts (den Mose so erhaben ausdrückt) begannen nach ihm die chemischen Operationen, die das große Ganze bildeten, da vorher die primitive Masse aus blos schweren Elementen ohne Zusammenhang und Affinitäten bestand. Dieses Licht (nicht Beleuchtung einer Sonne, sondern unmittelbares Werk der All-

macht) bildete Feuer und flüßiges Wasser, und erzeugte ein dickes trübes Gemenge der Elemente, das in dieser ersten Periode Rotation und sphäroidische Gestalt erhielt. In der zweyten schlugen die Affinitäten eine Menge fester Theile nieder, welche rings um die Erde eine dicke Granitrinde bildeten; zugleich entstand aus entwickelten expansibeln Flüßigkeiten der Luftkreis. Unter dem Granit blieb eine Schlammschicht, und in der Mitte ein Kern von staubartigen Theilen. In der dritten Periode bildeten neue Niederschläge Gneus, Wacke, Gangschiefer über dem Granit. Alles dieses geschahe unter dem Wasser, das sich selbst immer mehr in die schlammige Masse unter dem Granit, und in die Staubmasse im Innern hineinzog. Durch das Einsinken der verhärteten Massen entstanden Ungleichheiten und Hölen, deren Decke endlich in einem großen Umfange einstürzte, so daß das Wasser da zusammenfloß, und andere feste Theile aufs Trockne brachte, wodurch zuerst Meer und festes Land entstand, und auf dem letztern die Vegetation (wiewohl noch ohne Sonne) begann, auf dem Boden des erstern aber aus den Trümmern der umgestürzten Primordialschichten unser jetziges festes Land gebildet ward. In der vierten Periode fieng diemit dem Lichte gleichfalls vereinigte Sonnenmasse an, sich zu zersetzen, und auf die Erde Licht zu senden, wodurch nun die Wärme auf derselben immer ungeschwächt erhalten wird. In der fünften Periode ward das Meer bevölkert, und es setzten sich durch neue Niederschläge an die Gangschiefer die Schichten von Kalkstein an, in welchen man die ersten Spuren von Seethieren antrift. Es erfolgte darauf ein zweyter Einsturz der Erdrinde unter dem Meere, deren Bruchstücken sich an die Scheidewände schief anlehnten, wovon die Unordnung in den Gesteinlagen unserer jetzigen großen Gebirgsketten herrührt. In dieser Periode wurden auch wahrscheinlich die schon vorher gebildeten Gangklüfte mit den Erzen u. s. w. ausgefüllt. Neue Niederschläge bildeten neue Kalksteinschichten mit einer großen Menge Versteinerungen; auch erhielten die Steinsalz- und Sandsteinflötze ihre erste Bildung, und die vulkanischen Ausbrüche nahmen ihren Anfang. Diese Periode daurete bis zu der großen Revolution,

durch welche das Meer sein ehemaliges Bette verließ, und das jetzige feste Land aufs Trockne kam, welchen Zeitpunkt aber die bis hieher erschienenen vier Briefe des V. noch nicht erreichen.

Whitehurst (Inquiry into the original state and form of the Earth. London, 1778. 2d. ed. 1786. 4. übersetzt mit Zus. u. Anm. Leipz. 1788. 8) nimmt an, die Erde sey ursprünglich ein flüßiges Chaos aus Wasser und den fein zertheilten Stoffen aller Körper gewesen, aus welchem sich Luft und Wasser vermöge ihrer geringern Schwere zuerst geschieden hätten. Das Niedersinken der festen Theile geschahe ungleichförmig wegen der Wirkung der Sonne und des Monds, oder wegen der Ebbe und Fluth, die auch die ersten Inseln bildete. Aber die dadurch entstandenen Ungleichheiten und Hügel können nicht über 50 Fuß hoch gewesen seyn. In der Folge entwickelte sich im innern verdichteten Theile das unterirdische Feuer, dehnte die Erdschichten aus, hob den Meergrund empor, und durchbrach ihn endlich so, daß zwischen dem Feuerheerde und dem Wasser eine Gemeinschaft eröfnet ward. Hierdurch ward die Gewalt der Explosionen vermehrt, die emporgeschleuderten Bruchstücke thürmten sich übereinander, und bildeten unsere hohen Gebirge. Dagegen wurden in der Tiefe unermeßliche Schlünde eröfnet, in die sich das Meer zurückzog, und so unser festes Land, den ehemaligen Meergrund aufs Trockne brachte. Diese Revolution, welche Whitehurst für die Sündfluth hält, machte große Veränderungen in der Temperatur der Luft, woraus der Unterschied des antediluvianischen Zustandes der Erde von dem jetzigen begreiflich wird. Dieser Schriftsteller braucht als Stützen seines Systems eine große Menge Thatsachen, die er mit vielem Fleiße gesammlet hat; allein er hat daraus weit mehr gefolgert, als ihm unbefangene Naturforscher zugeben werden, und die gewaltsamen Wirkungen, durch welche er die Sündfluth erklärt, stehen mit den mosaischen Nachrichten davon im offenbarsten Widerspruche.

Nach D. Hutton (Theorie der Erde, a. d. Transact. of the Royal Society of Edinburgh To. I. P. 1. pag. 209 sqq. übers. in den Sammlungen zur Physik und Naturg.

IV. Th. 6. St. S. 225 u. f.) sind die Schichten und Felsmassen unsers jetzigen festen Landes durch Niederschlag aus dem Wasser des alten Oceans und aus losgerissenen Trümmern des alten festen Landes gebildet worden. Diese damals unter dem Meere befindlichen Massen wurden durch Feuer bis zum Schmelzen erhitzt; dieses verdichtete ihre lockere Substanz, und füllte ihre Zwischenräume aus. Nachher hob die ausdehnende Kraft des Feuers diese Massen aus dem Wasser bis zur Höhe unsers jetzigen festen Landes und unserer höchsten Gebirge empor. Eben diese Operationen dauren fort, ähnliche Revolutionen werden wieder erfolgen, und so eine Gestalt der Erde nach der andern hervorbringen. Man sieht bald, daß hierinn dem Feuer bey weitem zuviel zugeschrieben wird.

Zu den Schriftstellern, welche mehrere Theorien der Erde zusammenstellen und lehrreich prüfen, gehört vor andern Sullivan (A View of Nature, in letters to a Traveller among the Alps &c. London, 1794. 6 Voll. 8. Uebersicht der Natur in Briefen an einen Reisenden, a. d. engl. mit Anm. u. Zus. Erster Band. Leipzig, 1795. gr. 8. 6—12 Brief), dessen Vortrag der verdienstvolle Herausgeber, Hr. D. Hebenstreit, mit einem lesenswürdigen Zusatze begleitet hat. Alle Kosmogonien und Geogonien, sagt dieser bescheidene Naturforscher, haben den Zweck, das Daseyn der Erde entweder ohne alle Einmischung von Wundern, oder doch wenigstens durch das einzige Wunder, wodurch das nicht existirende zur Wirklichkeit kam, zu erklären. Auf Systeme der Atheisten ist hiebey gar keine Rücksicht zu nehmen. Regelmäßigkeit und Ordnung, als Werk des blinden Zufalls, oder eine unendliche Reihe endlicher Ursachen und Wirkungen, sind der Denkart des menschlichen Verstandes mehr, als alle Wunder, entgegen. Bey vorausgesetztem Daseyn Gottes aber mag man nun eine ewige formlose Materie annehmen, oder Materie und Form der Welt zugleich entstehen lassen, so ist der Anfang der wirklichen Dinge und ihrer Formen immer ein Wunder, immer Wirkung einer aussernatürlichen Kraft, und es bleibt gleich möglich, und für uns gleich unbegreiflich, daß der Schöpfer

nur Kräfte und Gesetze in die Materie gelegt, oder daß er zugleich mit denselben auch die ersten Formen der Körper durch seine Allmacht hervorgebracht habe. Mithin giebt es gar keine objectiven Gründe für eine Theorie der Schöpfung, und wir sollten statt aller Kosmogonien und Geogonien uns bescheiden darauf einschränken, die Ursachen der successiven Veränderungen der schon geformten Natur zu erforschen.

Und hiebey möchte alles, was sich über die Veränderungen der Erde sagen läßt, auf folgende wenige Sätze hinauslaufen. Ob unser Planet als vollkommene Kugel geschaffen worden, ist ungewiß; er hat aber seine sphäroidische Gestalt durch Umdrehung um die Axe erhalten. Von einigen Theilen, z. B. dem Granit, können wir den Ursprung nicht angeben; der Granit scheint da gewesen zu seyn, ehe Wasser oder Feuer die Erdfläche veränderten; aus ihm bestehen die höchsten, wahrscheinlich auch die ältesten, Gebirge, er macht die innerste und tiefste Grundlage der Erdrinde aus, soweit unsere Nachforschungen haben reichen können. Ein großer Theil unsers jetzigen festen Landes war ehedem Meergrund, und scheint dieses eine sehr lange Zeit gewesen zu seyn; dennoch muß an vielen Orten, wo jetzt festes Land ist und ehedem Meergrund war, in noch frühern Zeiten schon einmal festes Land gewesen seyn. Viele Landthiere, Pflanzen, Fische und Conchylien, die jetzt nur im heißen Erdstriche leben, müssen vor Zeiten auch die dem Nordpole nähern Gegenden bewohnt haben. Die Gipfel der höchsten Gebirge, die wir kennen, scheint das Wasser nie bedeckt zu haben. An den Veränderungen der Erdfläche haben auch Erderschütterungen und unterirdisches Feuer beträchtlichen Antheil gehabt, und an vielen Orten mögen alte jetzt verloschene Vulkane in einem Zeitalter gebrannt haben, bis zu welchem unsere Völkergeschichte nicht hinaufsteigt. Diese Sätze scheinen alle Evidenz zu haben, deren physikalische Sätze überhaupt fähig sind; aber sie sind nur Bruchstücke, die man nicht anders zu einer Theorie der Erde verbinden kann, als wenn man die Lücken durch Phantasien ergänzt.

Kästner Anfangsgr. der angew. Math. 4te Aufl. 1792. Geographie §. 17—20.

Geologische Phantasien, im Göttingischen Taschenbuche zum Nutzen und Vergnügen für 1795. S. 79 u. f.

R. Sullivan Uebersicht der Natur in Briefen an einen Reisenden, aus dem engl. Erster Band. Leipzig, 1795. gr. 8. S. 130—163.

Erdöl, Erdpech, s. Erdharze, Th. II. S. 12.

Erschütterung, elektrische, s. Flasche, geladne, Th. II. S. 295.

Essigsäure.

Zus. zu Th. II. S. 88.

Um die gemeine Essigsäure, oder den destillirten Essig zu concentriren, sättigt man sie nach **Westendorf** (Diss. de optima acetum concentratum eiusque naphtham conficiendi ratione. Gott. 1772. 4) mit Mineralalkali, und destillirt das krystallisirte Neutralsalz behutsam über reine Vitriolsäure. Herr **Lowitz** aber hat Mittel gefunden, entweder durch mehrmaliges Einfrieren und Destilliren im Wasserbade, oder durch Destillation von 3 Theilen essigsaurem Mineralalkali mit 8 Theilen mit Schwefelsäure übersättigtem Gewächsalkali, eine weit stärker concentrirte Essigsäure zu bereiten, welche schon bey 38 Grad nach Fahrenheit zu Krystallen anschießt, und daher von Hrn. Lowitz den Namen des **Eisessigs** erhalten hat (s. Crells chem. Anm. 1790. B. I. S. 206. 300. eb. 1793. B. I. S. 219). Dieser Eisessig ist entzündlich, und verbrennt mit leichter blauer Flamme.

Die neuere französische Nomenclatur unterscheidet die Säure des gemeinen destillirten Essigs, *Acide acéteux*, Acidum acetosum, **Essigsaures** (Girt.), **unvollkommene Essigsäure** (Hermbst.), von dem concentrirten oder radicalen Essig, *Acide acétique*, Acidum aceticum, **Essigsäure** (Girt.), **vollkommener Essigsäure** (Hermbstädt), durch den Grad der Sättigung mit Oxygen. Daher heissen auch die mit der erstern bereiteten Mittelsalze *Acetites*, die mit der letztern *Acetates*. Hr. **Gren** nimmt diesen Unterschied nicht an, weil er blos auf den Grad der Concentrirung hinauslaufe, und durch bloßen Frost bewirkt wer-

den könne. Selbst Herr Girtanner hält es noch nicht für ausgemacht, ob die durch Frost concentrirte Essigsäure von der gewöhnlichen verschieden sey.

Nach dem antiphlogistischen System besteht die Essigsäure aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff; nach Hrn. Gren aus kohlensaurer Grundlage, Hydrogen, Basis der Lebensluft und Brennstoff. Andere Pflanzensäuren, z. B. Weinsteinsäure, Sauerkleesäure, Citronensäure, gehen durch trockne Destillation zum Theil in Essigsäure über, lassen sich auch durch concentrirte Schwefelsäure darein verwandeln. Es scheint daher, als ob sich die Essigsäure von jenen nur durch einen größern Gehalt an Hydrogen und Oxygen, und vielleicht durch einen geringern an Kohlenstoff und Brennstoff, unterscheide.

Gren syst. Handbuch der Chemie. II Th. 1794. §. 1943 — 1953.

Eudiometer.

Zus. zu diesem Art. Th. II. S. 89—109.

Es fehlt uns nach Hrn. Lichtenberg (Erxlebens Anfangsgr. d. Naturl. 6te Aufl. 1794. S. 212) nicht an Eudiometern und Schriften darüber, wohl aber an einer eigentlichen Eudiometrie. Man bedient sich der angegebnen Werkzeuge, ohne recht zu wissen, was man eigentlich damit messe oder messen wolle. Soll die Eudiometrie, dem Ursprunge des Worts gemäß, den Grad der Heilsamkeit respirabler Luftgattungen bestimmen, so muß man erst wissen, was für Substanzen der Respiration zuträglich oder nachtheilig sind, und dann auch sichere Methoden haben, alle die Stoffe zu entdecken und abzumessen, welche in die Mischung der zu prüfenden Luftarten eingehen. Nach dem gegenwärtigen Zustande unserer Kenntniße aber ist uns weder das eine, noch das andere, möglich, so daß wir von dieser Wissenschaft kaum etwas mehr, als den bloßen Namen, haben.

Die bisherigen Eudiometer lehren uns nichts weiter, als ob eine respirable Luftart mehr oder weniger Lebensluft enthalte. Dies ist aber zur Bestimmung des Grades der Heilsamkeit bey weitem nicht hinreichend, ohne die verschie-

denen Miasmen zu kennen, welche die Luft ausserdem in ihrer Mischung enthalten kann. Wenn wir z. B. in ein Zimmer treten, worinn sich viele Personen befinden, so empfinden wir auf der Stelle einen erstickenden Geruch; vergleichen wir aber durch unsere Eudiometer diese verdorbene Luft mit anderer aus der Atmosphäre, so treffen wir in den Verhältnißen der Stoffe, woraus beyde bestehen, kaum einen merklichen Unterschied an.

Ueberhaupt enthält auch die Priestleyische Methode, nach welcher man die Luftgüte durch Vermischung mit Salpetergas prüft, und auf welche sich unsere bisherigen Eudiometer gründen, soviel Unbestimmtes und Schwankendes, daß man sehr wohl daran gethan hat, die ohnehin so große Anzahl von Werkzeugen, die man dafür erfunden hatte, nicht noch weiter zu vermehren.

Unter allen behält noch immer die von Fontana angegebne und im Artikel nach Ingenhouß und Luz (S. 99 u. 103) beschriebene Einrichtung die erste Stelle. An dem beym kleinen Maaße angebrachten Schieber ist die zuvor noch ziemlich unbequeme Manipulation von Herrn Sekretär Schröder in Gotha sehr wesentlich dadurch verbessert worden, daß derselbe eine Art von Scheere anbringt, von der gleichsam der Schieber selbst das eine, und der Rand des Maaßes das andere Blatt ausmacht. Diese Scheere ist mit einer Feder versehen, so daß man durch bloßes Drücken mit der Hand und Nachlassen, den Schieber nach Gefallen öfnen und verschließen kann. Diese äusserst leichte Behandlung bringt in das Abschneiden der Luftportion, welche das Maaß füllt, eine Genauigkeit und Sicherheit, die sich schwerlich durch irgend eine andere Manipulation in gleichem Grade dürfte erreichen lassen.

Hr. Späth in Altorf hat in dem Grenischen Journal der Phys. (B. III. S. 179 u. f.) noch eine sinnreiche Einrichtung des Priestleyischen Eudiometers angegeben, bey welcher die Verminderung durch Abwägung unter Wasser bestimmt, und vermittelst eines Luftthermometers zugleich der Grad der bey Vermischung beyder Luftarten entbundenen Wärme gefunden wird.

Es besteht dieses Instrument nach Taf. XXIX. Fig. 15 aus dem Eudiometerglase A, mit welchem ein Becher B durch eine Vorrichtung C so verbunden ist, daß SM, der Durchmesser der Schwere des Bechers und Eudiometers, immer lothrecht steht, wenn beyde ruhig im Wasser schwimmen. Am Becher sind zwey eingetheilte Stängelchen gleichlaufend mit seiner Seitenfläche angebracht, an welchen zwey hölzerne Kügelchen auf und nieder leicht beweglich sind. Der Becher selbst ist mit einem Wagbalken verbunden, und macht die eine Schale der Wage aus.

Um nun die Verminderung einer Gasart durch das nitröse Gas zu untersuchen, wird der Becher an einen Arm der Wage aufgehängt, und das Glas in ein beliebiges Gefäß mit Wasser gesetzt, dessen Tiefe etwas größer, als die Höhe der Theile A + C + B seyn muß. Man wendet das Glas A unter dem Wasser um, so daß es sich ganz mit Wasser füllt, überläßt es sodann unter dem Wasser ganz sich selbsten, so daß der Becher B die Oberfläche des Wassers nicht berührt, und stellt nun durch eingelegtes Gewicht in der andern Wagschale das Gleichgewicht her. Dieses Gewicht sey z. B. 264 Scrupel.

Hat man auf diese Art das mit Wasser vollgefüllte Glas A unter Wasser abgewogen, so läßt man ein Maaß von der zu prüfenden Luftart hinein, und stellt das Gleichgewicht an der Wage durch zugelegtes Gewicht wieder her. Dieses Gewicht sey 154 Scrupel. Zuletzt wird ein Maaß nitröses Gas zugelassen, das Glas A geschüttelt, und auf der Wagschale, z. B. mit 121 Scrupeln das Gleichgewicht wiederhergestellt.

Hieraus ergiebt sich nun die Verminderung folgendermassen. Man zieht die Gewichte 154 und 121 von 264 ab, so erhält man die Zahlen 110 und 143; die erstere verdoppelt giebt 220. Mithin verhalten sich die Volumina beyder Gasarten im Augenblicke ihrer Berührung und nach ihrer Verminderung, wie die Zahlen 220 : 143.

Diese Methode rühmt Hr. Späth als sehr genau, weil sie sich nach der Empfindlichkeit der gebrauchten Wage richte, und giebt ihr daher zu scharfen Untersuchungen der

Verminderung oder des Sättigungsgrads durch nitröses Gas, vor allen andern den Vorzug. Nur muß das nitröse Gas nicht blasenweise, sondern in einer ganzen Columne, eingelassen werden, weil es sich sonst beym Durchgange durchs Wasser allzusehr verändert; auch sind die Untersuchungen in einem etwas weiten Gefäße anzustellen, damit das Wasser nicht durch die öftern Ausleerungen des Eudiometers zu merklich mit Salpetersäure vermischt werde.

Um den geometrischen Raum des Maaßes und der eingelassenen Luftarten zu bestimmen, dient die becherförmige Gestalt des Gefäßes B, mit den getheilten Stängelchen und hölzernen Kugeln, welche, wenn der Becher mit dem Glase A von der Wage abgehangen und im Wasser schwimmend sich selbst überlassen wird, auf dem eingetheilten Stängelchen, vor und nach dem Einlassen des Maaßes, mit verschiedenen Theilungsstrichen zusammentreffen, aus deren Unterschiede man vermittelst einer Tabelle, welche Hr. Späth den von ihm verfertigten Eudiometern beylegt, den geometrischen Raum, den das Maaß einnimmt, finden kann. Dieser Raum ist von dem absoluten Raume des Maaßes um so mehr verschieden, je mehr die Temperaturen des Wassers und der Gasart von einander abweichen. Hr. Späth begleitet diese Vorschriften mit einer scharfen mathematischen Theorie, die aber bey der Anwendung selbst, wegen der in der Sache liegenden Unvollkommenheiten, manchen Ausnahmen unterworfen seyn dürfte.

Ausser der Priestleyischen giebt es noch mehrere eudiometrische Methoden, welche auf andern Gründen beruhen. Die Scheelische durch Verminderung des Volumens mittelst der Schwefelleber ist bereits im Artikel S. 107 angeführt. So hatte auch Volta eine Methode angegeben, die sich auf Verbrennung des entzündbaren Gas gründete, mit allen vorigen aber den Fehler gemein hat, daß man dadurch nur überhaupt erfährt, ob die geprüfte Luft mehr oder weniger Lebensluft, als andere, enthalte, ohne doch die absolute Quantität dieser Lebensluft bestimmen zu können.

Herr D. Ackermann (Versuch über die Prüfung der Luftgüte. Leipzig, 1791. 8) schlägt vor, die Reinigkeit der

atmosphärischen Luft, oder den in ihr befindlichen Gehalt an Lebensluft, durch das stärkere oder schwächere Verbrennen des Weingeists innerhalb einer gegebnen Zeit zu bestimmen. Um die Quantität des verbrennenden Weingeists zu erfahren, bedient er sich einer empfindlichen Wage mit einem Gradbogen, auf der er das Gefäß mit dem Weingeiste vor dem Anfange des Versuchs ins Gleichgewicht bringt. Herr Ackermann selbst hat keine Versuche hierüber bekannt gemacht; allein Hr. D. Scherer (Bemerkungen über die Prüfung der Luftgüte, mittelst des brennenden Weingeistes in der Sammlung physikalischer Aufsätze von einer Gesellschaft böhmischer Naturforscher, herausg. von D. Joh. Mayer. Zweyter Band, Dresden, 1792. gr. 8. Num. 16) bringt deren einige bey, welche unter ganz gleichen Umständen merklich verschieden ausgefallen sind. Hr. Scherer schließt hieraus, daß, wenn auch von Seiten der Wage keine Unrichtigkeiten zu besorgen wären, doch noch immer in Absicht des Weingeists, des veränderlichen Drucks und der Temperatur der Atmosphäre, auch ihrer trocknen oder feuchten Beschaffenheit, so viele Schwierigkeiten mit dieser Methode verbunden seyen, daß man sich nicht sehr auf sie werde verlassen können.

Die Verbrennung des Phosphorus und Pyrophorus ist von mehrern Physikern, und besonders von de Morveau, Lavoisier, Fourcroy, Vauquelin u. a. benützt worden, um dadurch das Verhältniß zwischen der Lebensluft und der Stickluft in der Atmosphäre zu bestimmen. Seguin (Annales de Chimie par MM. *Guyton*, *Lavoisier*, *Monge* &c. To. IX. à Paris, 1791. 8. p. 293 sqq.) hat in Verbindung mit Lavoisier hierauf ein Eudiometer von folgender Einrichtung gegründet. Eine Röhre von Krystallglas, die etwa 1 Zoll im Durchmesser und 7—8 Zoll Höhe hat, und an ihrem obern Ende geschloßen ist, wird mit Quecksilber gefüllt, und in ein Gefäß mit Quecksilber gestellt. Man läßt durch dasselbe ein kleines Stück Phosphor hinaufstreten, das wegen seines geringern eigenthümlichen Gewichts aufsteigt; dieses schmelzt man durch Hülfe einer glühenden Kohle, welche von aussen an die Röhre gebracht wird, aber

das Glas nicht berühren darf. Hierauf läßt man kleine Portionen von der Luft, die man prüfen will, und die man vorläufig in einer sorgfältig graduirten Glocke gemessen hat, auftreten. Das Verbrennen dauert bis gegen das Ende der Operation, vorausgesetzt, daß Phosphor genug vorhanden ist; aber zu mehrerer Genauigkeit erhitzt man noch den Rückstand, und bringt die übrigbleibende Luft nach dem Erkalten in eine kleine graduirte Glocke zur Messung. Der Unterschied des Volumens vor und nach dem Versuche zeigt die Menge der Lebensluft an, die die versuchte Luft enthalten hatte.

Wenn die Temperatur der Atmosphäre 15 — 20 Grad nach Reaumur ist, so hat man nicht einmal nöthig, den Phosphor zu Anfange des Versuchs zu erhitzen; denn er entzündet sich von selbst, wenn er mit der Lebensluft in Berührung kömmt.

Hr. Gren wendete gegen diese Methode ein, da die vorhandene Lebensluft durch das Verbrennen des Phosphors nicht ganz vernichtet, sondern zum Theil in phlogistisirte Luft verwandlet werde, so gebe das Verfahren den Gehalt an Lebensluft zu klein, indem man dabey nur den verzehrten, nicht aber den in Stickluft verwandelten Theil in Rechnung bringe. Dieser Einwurf findet nicht mehr statt, seitdem die völlige Verzehrung der Lebensluft beym Verbrennen des Phosphors durch Hrn. Göttlings Versuche unwidersprechlich erwiesen ist.

Dagegen ließe sich aus Hrn. Göttlings neuern Versuchen, nach welchen der Phosphor auch im reinen Stickgas leuchtet, dasselbe verschluckt und damit zu Säure wird, ein anderer nicht unerheblicher Zweifel gegen diese Methode herleiten. Denn da auch hier die Verbrennung mit Licht begleitet ist, so könnte durch sie wohl ausser der Lebensluft auch das Stickgas mit zersetzt, mithin der Gehalt an Lebensluft zu groß gefunden werden, indem man die Quantität des zersetzten Stickgas mit in denselben einrechnete. Nach Hrn. Göttlings Hypothese, nach welcher das Licht aus dem Stickgas kömmt, erhält dieser Zweifel noch mehr Gewicht; aber

die Entscheidung kann nur aus unmittelbaren Versuchen hierüber genommen werden.

Daß Reboul (Description d'un Eudiometre atmosphérique in den Annales de chimie. To. XIII. p. 38 sqq.) zu dieser Methode einen Apparat vorschlage, der vor andern dieser Art den Vorzug verdiene, finde ich von Hrn. Gren (Handbuch der Chemie. Erster Theil. Halle, 1794. gr. 8. §. 714) angegeben.

Gothaisches Magazin für das Neuste aus der Phys. und Naturg. VIII. B. 3tes St. S. 145.

Abhandlung über die Eudiometrie von Hrn. Seguin aus d. Annales de Chimie. To. IX. übers. in Grens Journal der Physik. B. VI. S. 148 u. f.

Expansibilität, s. den gleich folgenden Artikel.

Expansible Flüßigkeiten.

N. A.

Expansible Flüßigkeiten, ausdehnbare, discrete, elastische Fluida, Fluida elastica, expansibilia, discreta, *Fluides expansibles, discrets, elastiques.* Diese Namen giebt man denjenigen flüßigen Materien, welche sich in dem Raume, der ihnen dazu verstattet wird, nach allen Seiten zu ausbreiten. Man unterscheidet sie von den tropfbaren Flüßigkeiten, tropfbar-flüßigen Materien (liquida, *Liquides*), welche durch die stärkere Cohärenz ihrer Theile die Tropfengestalt annehmen, und durch eben diese Cohärenz, verbunden mit ihrem Gewichte, an der Ausbreitung verhindert werden.

Es ist von diesen Materien im Allgemeinen bereits beym Worte Elasticität (Th. I. S. 695. besonders S. 708 u. f.) gehandlet worden, weil man sie sonst selten mit einem andern, als mit dem Namen elastischer Materien zu bezeichnen pflegte. Seitdem hat man diese Benennung, die von der Federkraft fester Körper ihren Ursprung hat, mit schicklichern zu vertauschen gesucht, weil doch das Ausbreitungsbestreben der flüßigen Körper ganz wesentlich etwas anders, als jene Federkraft der festen, ist. Sehr schicklich findet Hr. Gren die Benennung der discreten Flüßigkeiten, weil sie die

tropfbaren ausschließt, welches die Namen elastische, expansible Fluida nicht thun, da auch den tropfbaren Flüßigkeiten einiger Grad von Ausdehnbarkeit nicht abgesprochen werden kann.

Herr Hube (Vollständiger und faßlicher Unterricht in der Naturlehre, I. B. 1793. Vorr. S. XIII.) hat aus dem Grunde, weil allen flüßigen Materien Elasticität zukomme, die angenommene Eintheilung der Flüßigkeiten in tropfbare und expansible als unrichtig verworfen, und aus dem Vortrage der Physik ganz zu entfernen gesucht. Er spricht davon in ziemlich harten Ausdrücken, nennt die Eintheilung cartesianisch, und vergleicht sie mit der aristotelischen Eintheilung der Körper in natürlich schwere und natürlich leichte. Hierinn kann man aber diesem verdienten Naturforscher keinesweges Beyfall geben. Wenn auch gleich die Ausdehnbarkeit bey tropfbaren und elastischen Flüßigkeiten nur dem Grade nach verschieden ist, so findet man doch diese Verschiedenheit ungemein beträchtlich und in die Sinne fallend; überdieses sind beyde Classen durch so bestimmte Grenzen getrennt, und richten sich in Absicht auf Druck, Bewegung und übrige Erscheinungen nach so wesentlich verschiedenen Gesetzen, daß kaum eine Eintheilung in Erfahrung und Natur der Sache besser, als diese, gegründet seyn kann. Herr Hube dürfte ja nur an den Unterschied zwischen Hydrostatik und Aerostatik, Hydraulik und Pneumatik u. s. w. gedacht haben.

Die tropfbaren Materien unterscheiden sich sehr bestimmt von denen, die hier unter expansibeln oder elastischen verstanden werden. Der sehr geringe Grad von Elasticität, den wir an jenen, z. B. am Wasser, bemerken, zeigt sich nie anders, als nach vorhergegangener künstlicher Zusammendrückung, welche eigne und gar nicht leichte Veranstaltungen erfordert, s. Wasser (Th. IV. S. 634 u. f.): da hingegen diese, z. B. die Luft, der Wasserdampf u. s. w. sich freywillig, und ohne die mindeste menschliche Veranstaltung, durch jeden Raum, der sich ihnen darbietet, verbreiten, oder wo ihnen ein Hinderniß entgegen steht, wenigstens sich zu verbreiten streben, und dieses durch Druck auf das Hinder-

niß, das sie einschließt, nach allen Seiten hin, zu erkennen geben. Herr Hube wird zwar sagen, wenn die Luft sich auszubreiten strebt, so geschieht dieses darum, weil der Zustand, in dem man sie einschloß, schon ein Zustand der Zusammendrückung war, in welchem sie durch das Gewicht der darüber liegenden Luft comprimirt wurde; sie hat also vor dem Wasser nichts voraus, weil sich dieses durch den Druck des darüber liegenden Wassers auch nach allen Seiten auszubreiten strebet. Allein es bleibt hier noch ein sehr wesentlicher Unterschied. Man befreye das Wasser unter der Glocke der Luftpumpe von allem äussern Drucke, und setze die Verdünstung bey Seite, welche hieher nicht gehört, so wird auf der Oberfläche des Wassers, welche jetzt von allem Drucke frey ist, nicht die mindeste Spur eines Bestrebens nach Ausbreitung merklich seyn; und wäre ja ein solches Bestreben vorhanden, so wird es durch Gewicht und Adhäsion der Theile allein (nicht durch äussern Druck, der jetzt aufgehoben ist) gänzlich überwunden. In einen solchen Zustand lassen sich die elastischen Fluida schlechterdings nicht versetzen. Je mehr man sie von äusserm Drucke befreyt, desto weiter breiten sie sich nach allen Seiten aus, selbst aufwärts, also der Adhäsion ihrer Theile und selbst ihrem Gewichte, gerade entgegen. Und sollte es auch endlich eine Grenze geben, bey der die Ausbreitung der Dämpfe und Luftarten aufhörte, wo sie sich also in einem ähnlichen Zustande mit jenem Wasser im Vacuo befänden; so ist doch diese Grenze allen menschlichen Veranstaltungen unerreichbar, und schon dadurch wird in den Erscheinungen und Wirkungen soviel geändert, daß ohne Unterscheidung des Tropfbaren vom Elastisch-Flüßigen gar kein wohlgeordneter Vortrag der Wissenschaft möglich ist. Ich will damit Hrn. Hubens Vortrag, dessen Vorzüge ich schätze, gar nicht tadeln; man wird aber auch finden, daß er jene Unterscheidung den Worten nach verworfen, aber in der Sache selbst wirklich beybehalten hat.

Zu den expansibeln Flüßigkeiten gehören vorzüglich die Dämpfe und Luftarten, welche man beyde in Gefäße einschließen und ihre Eigenschaften durch unmittelbare Versuche prüfen kann. Ausserdem aber werden hiezu noch verschie-

dene, mehr oder weniger hypothetische, Stoffe gerechnet, deren Daseyn und Ausdehnbarkeit man nur durch Schlüsse folgert, als der Wärmestoff, die Lichtmaterie, das elektrische, vielleicht auch das magnetische Fluidum, der von einigen angenommene Aether u. s. w.

Von der Ursache dieser Ausbreitung durch weitere Räume, dieser **Expansibilität, Elasticität, Ausdehnbarkeit** flüßiger Materien ist es unmöglich, etwas Befriedigendes anzugeben, s. **Elasticität** (Th. I. S. 698—705). Herr **de Luc** sieht diese Materien als zusammengesetzt an, schreibt die Expansibilität nur dem einen Bestandtheile zu, und leitet sie nach le Sage von einer beständigen Bewegung der Theilchen her, eine Erklärung, die den ehemaligen von **Descartes**, den **Bernoulli's**, **Eulern** u. a. angegebnen ähnlich ist. Herr **Gren** schreibt sie einer eignen von Natur in der Materie vorhandenen **Expansivkraft** oder **Dehnkraft** zu, die er, weil man sie nicht weiter zergliedern könne, für eine einfache oder **Grundkraft** ansehen will, wenigstens so lange, bis man ihre Zusammensetzung aus andern bekannten Kräften werde dargethan haben. Wenn die Namen **Expansivkraft, ausdehnende Kraft** u. s. w. blos als Bezeichnungen von Phänomenen gebraucht werden, so ist dagegen nichts einzuwenden; so bald man aber eine solche Kraft als eine wirklich vorhandene physische Ursache betrachtet, und die Phänomene daraus erklären will, so verwickelt man sich in Schwierigkeiten, von welchen ich unten bey dem Worte **Grundkräfte** umständlicher rede. Repellirende Kräfte in der Natur anzunehmen, hat noch immer den vorzüglichsten Physikern deswegen unnöthig geschienen, weil man die meisten scheinbaren Repulsionen, und vielleicht alle, auf Anziehung bringen kann, s. den Zusatz des Art. **Zurückstoßen**.

Die allgemeine Theorie, welche Herr **de Luc** über die ausdehnbaren Flüßigkeiten entworfen hat, macht die Grundlage eines ganzen Systems aus, das sich über mehrere wichtige Zweige der Naturlehre verbreitet. Sie darf also hier nicht übergangen werden. So wenig mich ihr Anfang befriediget, der von einer ganz mechanischen Erklärung ausgeht, so führt sie doch in der Folge auf schöne Vorstellungs-

arten, welche manchen unerwarteten Aufschluß geben, und uns vielleicht in mehreren Untersuchungen der Wahrheit näher bringen können.

De Luc's Theorie der ausdehnbaren Flüßigkeiten.

Herr de Luc (Neue Ideen über die Meteorologie, aus d. frz. Berlin u. Stettin, 1787. gr. 8. Einl. S. 6) ward bey seinen Untersuchungen über die elastischen Flüßigkeiten vorzüglich durch ein System geleitet, welches Herr le Sage in Genf über die vornehmsten mechanischen Ursachen (*agens mechaniques*) der physischen Phänomene entworfen hatte. Das ausführlichere Werk, das man hierüber von Herrn le Sage erwartet, ist noch nicht erschienen; man kann aber eine vorläufige Kenntniß seiner Theorie aus andern Schriften theils von ihm selbst (Lucrece Newtonien par M. *le Sage* in Nouv. mem. de l'Acad. de Berlin, année 1782. à Berlin, 1784. p. 404. auch der schon 1758 zu Rouen gekrönten Preißschrift: Essai de chymie mecanique. 4) theils von seinen Schülern (*Prevost* de l'origine des forces magnétiques. à Geneve, 1788. P. I. ch. 2. *Lhuilier* Exposition élementaire des principes des calculs superieurs. à Berlin, 1786. 4. p. 187.) erhalten.

Ausdehnbare Flüßigkeiten nennt Herr de Luc eben diejenigen, welche gewöhnlich elastische heißen. Er betrachtet sie als zusammengesetzt aus discreten Theilen, welche fähig sind, sich in jeden freyen Raum auszudehnen, wenn sie nicht einer andern Ursache, als ihrer Ausdehnbarkeit, gehorchen.

Die **Ausdehnbarkeit** entspringt von der Bewegung ihrer Theilchen, und der Druck, welchen sie ausüben, von dem Stoße derselben, entweder gegen die Theilchen anderer Körper, oder unter einander selbst. Zuweilen verlieren sie durch diese Stöße entweder alle ihre Bewegung (die sich aber immer wieder erneuert), oder doch mehr oder weniger von ihrer Geschwindigkeit. Diese Stöße haben daher desto mehr Wirksamkeit, je größern Raum die Theilchen seit ihren letzten Stößen zurückgelegt haben.

Statt des wechselseitigen Zurückstoßens der Theilchen, welches einige, die sie ebenfalls als discret ansehen, für die Ursache der Ausdehnbarkeit halten, braucht also de Luc lieber die Ausdrücke: erhaltene und erneuerte Bewegung der Theilchen; erhaltene, wenn sie von nichts aufgehalten worden sind, erneuerte, wenn sie vorher die Bewegung durch Stöße, oder durch Zusammensetzung mit andern Substanzen; verloren hatten.

Dem gemäß setzt er auch das Licht unter die ausdehnbaren Flüßigkeiten, weil seine Theilchen discret sind, und ihre Zerstreuung in jedem freyen Raume von ihrer Bewegung herrührt.

Den Theilchen verschiedener ausdehnbaren Flüßigkeiten eignet er Bewegungen verschiedener Art zu, und versteht darunter dieses, daß ihr Fortgang auf Wegen geschehe, die von der geraden Linie auf verschiedene Art abweichen. Diese Unterschiede machen einen wesentlichen Theil von den unterscheidenden Kennzeichen der verschiedenen Flüßigkeiten aus. Dies alles hat zwar ein sehr willkührliches Ansehen; aber Hr. de Luc versichert, es sey nicht blos hypothetisch, sondern habe seinen Grund in den Phänomenen, und jede dieser Bewegungen finde in Herrn le Sage System ihre mechanische Ursache.

Alle ausdehnbare Flüßigkeiten, welche wir durch unsere Sinne wahrnehmen können, sind zusammengesetzt. Sie können ohne Aufhören entstehen und vergehen, und von dieser ihrer Bildung und Zersetzung hängen die vornehmsten physikalischen Phänomene ab. Das Licht ist vielleicht die einzige wirklich elementarische Materie, die in ihren verschiedenen Classen betrachtet eine Unveränderlichkeit ihrer Theilchen zeigt.

Andere ausdehnbare Flüßigkeiten sind aus einer blos schweren, nicht elastischen, Basis (*substance purement grave*) und einem expansiven Stoffe, der fortleitenden Flüßigkeit (*fluide deferent*) zusammengesetzt. Die letztere ist das, was sie expansibel macht, und vielleicht selbst wieder zusammengesetzt. So ist das Feuer oder der Wärmestoff das fortleitende Fluidum bey den Wasserdämpfen und Luft-

gattungen; das Feuer selbst aber ist wieder aus einer eignen Basis und dem Lichte, als fortleitendem Fluidum, zusammengesetzt.

Atmosphärische Flüßigkeiten nennt Hr. de Luc solche, bey denen die Geschwindigkeit ihres Falles zur Erde ein merkliches Verhältniß zu der Geschwindigkeit ihrer eignen Bewegungen hat. Aus dieser Ursache bleiben sie an der Erde und bilden die Atmosphäre derselben. Die groben atmosphärischen Flüßigkeiten, welche nicht durch Quecksilber und Glas dringen können, sind wägbar und machen das Gewicht der Atmosphäre aus. Die feinern, wie das Feuer und das elektrische Fluidum, können nicht gewogen werden, weil sie sich nicht in Gefäße einschließen lassen, durch ihre Feinheit unsern Wagen entgehen, und auch noch durch andere in ihnen selbst liegende Ursachen verhüllt oder verborgen werden.

Unter diesen ausdehnbaren Flüßigkeiten giebt es eine gewisse Classe, bey der die Basis mit dem fortleitenden Fluidum nur schwach verbunden ist, daher sich beyde durch bloßen Druck trennen lassen, so wie auch das fortleitende Fluidum selbst durch sein bloßes Bestreben nach Gleichgewicht die Basis verläßt. Auch ist bey ihnen die ausdehnende Kraft verhältnißmäßig desto größer, je mehr fortleitendes Fluidum ihrer Zusammensetzung beytritt. Dieser Classe giebt Hr. de Luc den Namen der Dämpfe oder Dünste (*Vapeurs*) s. den Zusatz des Art. Dämpfe (oben S. 204).

Die feinern Flüßigkeiten, Feuer und elektrisches Fluidum, zeigen in der Art ihrer Zusammensetzung Aehnlichkeit mit den Dünsten. Auch bey ihnen sind Basis und fluidum deferens nur schwach verbunden, daher sie sich durch Druck und Streben nach Gleichgewicht zersetzen. Auch erhalten sie durch eine größere Menge fortleitendes Fluidum mehr ausdehnende Kraft. Sie werden also von Hrn. de L. mit zu der Classe der Dünste gerechnet. Die Lichtmaterie ist das fortleitende Fluidum des Feuers, und befindet sich auch in der Zusammensetzung des elektrischen fortleitenden Fluidums. s. Feuer (Th. II. S. 225) und den Zus. des Art. Elektricität (oben S. 255).

Unter den gröbern atmosphärischen Flüßigkeiten giebt es noch eine Classe, bey welcher beyde Bestandtheile genauer verbunden sind, und sich nicht mehr durch bloßen Druck oder Streben nach Gleichgewicht, sondern nur durch Verwandtschaften oder chemische Mittel trennen lassen. Man nennt sie **permanent-elastische** oder **luftförmige Flüßigkeiten, Luftgattungen**, s. Gas (Th. II. S. 350 u. f.). Wahrscheinlich erhalten sie diese Permanenz in der Verbindung ihrer Bestandtheile durch Hinzukommen einer dritten Substanz, und es wird daraus begreiflich, wie sich die gröbern Dünste (Wasserdämpfe) in Luft verwandeln können.

Idees sur la meteorologie par *J. A. de Luc.* To. I. à Londres, 1786. 8.

F. A. C. Grens Grundriß der Naturlehre. Halle, 1793. 8. §. 332 u. f.

W. A. E. Lampadius Kurze Darstellung der vorzüglichsten Theorien des Feuers rc. Göttingen, 1793. 8. S. 51 u. f.

Expansivkraft, s. den gleich vorhergehenden Artikel.

F.

Fällung, Fällungsmittel, s. **Niederschlag**, Th. III. S. 360.

Fall der Körper.

Zusatz zu Th. II. S. 118.

Der Raum g, durch den schwere Körper bey uns in der ersten Secunde fallen, ist aus Huygens Bestimmungen berechnet = 15,09568 pariser Fuß, s. **Pendel**, Th. III. S. 425. Huygens selbst (Horolog. Oscill. P. IV. prop. 15) giebt ihn proxime pedum 15 et unciae unius (welches 15,08333 ... wäre).

In rheinländischem Maaße findet Herr **Kästner** aus Huygens Angabe der Pendellänge g = 15,6241048 Fuß; Huygens selbst (De vi centrifuga. Prop. 6) sagt, die Rechnung lehre, daß der Fall in einer Secunde 15 Fuß $7\frac{1}{2}$ Zoll rheinl. Maaß (d. i. 15,625 Fuß) betrage.

Zu S. 124. 125. Da man bey Anwendungen der Mechanik oft nöthig hat, aus der Fallhöhe h die zugehörige Geschwindigkeit c, und umgekehrt h aus c zu finden, so sind

dafür Tafeln berechnet worden. Dergleichen giebt Belidor (Architecture hydraulique. Paris, 1737. To. I. L. I. ch. 3. nach Art. 490 u. 615) in pariser Maaße, g = 15 Fuß (also etwas zu klein) gesetzt. Die h in der ersten gehen nur bis 15, und die c in der letztern bis 30 Fuß. Vollständiger und genauer liefert solche Tafeln Herr Schulze (Sammlung logarithm. trigonom. u. a. zum Gebrauch der Mathematik unentbehrlicher Tafeln. Berlin, 1778. B. II. S. 298 – 307) in rheinländischem Maaße, g = 15,625 Fuß gesetzt. Die gegebnen Größen sind in ganzen Fußen, die gesuchten in Tausendtheilen ausgedrückt. Die größte Geschwindigkeit ist = 1000, welcher h = 16000 zugehört; in der zweyten Tafel die größte Fallhöhe = 11000 mit c = 829,156.

Kästner Anfangsgr. der höhern Mechanik. Zweyte Aufl. Gött. 1793. S. 47. 339.

Farben.

Zusatz zu Th. II. S. 131—155.

Zu S. 137. 138. Die Erscheinungen der farbigen Säume oder Ränder, welche sich an hellen Körpern auf dunkelm, und an dunkeln Körpern auf hellem Grunde, durch ein Prisma betrachtet, zeigen, sind mit ihren äusserst mannigfaltigen Abwechselungen von Herrn von Göthe (Beyträge zur Optik. Weimar, 1stes St. 1791. 2tes St. 1792. 8) nach einer schönen Experimentaluntersuchung dargestellt und beschrieben worden. Die vorzüglichsten Phänomene, auf welche sich alle übrige beziehen, sind nach Hrn. Gren folgende.

1. Gleichförmig weiße, einfärbige und schwarze Flächen zeigen durchs Prisma inwendig keine Farben; wohl aber an allen ihren Rändern.

2. Ist der brechende Winkel des Prisma nach unten gekehrt, so erscheint ein verticaler weisser Streif auf schwarzem Grunde, oben mit einem rothen und gelben, unten mit einem hellblauen und violetten Saume; die letztern Farben stralen ins Schwarz hinein.

3. Liegt der weisse Streif horizontal, oder mit der Axe des Prisma parallel, und ist er schmal, so sieht man das

Weiß gar nicht mehr, sondern die Stelle des Streifs ist, von oben herab gerechnet, mit Roth, Gelb, Blau und Violett bedeckt. Steht das Prisma weit genug ab, so erscheint auch noch Grün in der Mitte, oder der gelbe Streif wird ganz grün.

4. Bey einem schwarzen Streif auf weissem Grunde sind die Erscheinungen umgekehrt. Steht der Streif vertical, so hat er oben einen hellblauen und violetten, unten einen gelben und rothen Saum; die letztern Farben stralen in die weisse Grenze hinein.

5. Liegt der schwarze Streif mit der Axe des Prisma parallel, so erscheint er, von oben herab gerechnet, mit Hellblau, Violett, Roth und Gelb ganz bedeckt. Ist er weit genug vom Prisma entfernt, so wird die rothe Farbe pfirsichblüthroth.

6. Ist der brechende Winkel des Prisma nach oben gekehrt, so zeigen sich die Erscheinungen 2 — 5 umgekehrt; der weisse Streif auf schwarzem Grunde z. B. hat oben den violett- und hellblauen, unten den gelben und rothen Saum, u. s. w.

Alle diese Erscheinungen zeigt Herr von Göthe an besondern Karten, wo Schwarz mit Weiß auf mancherley Art abwechselt, zuweilen auch der farbige Saum durch Illumination mit angegeben wird. Die Verbreitungen der Ränder eines Streifs über den angrenzenden schwarzen oder weissen Grund nennt er Stralungen, und zieht aus den Beobachtungen das Resultat, daß Blau wenig ins Weisse, Roth wenig ins Schwarze, Violett viel ins Schwarze, Gelb viel ins Weisse hineinstrale. Er betrachtet auch graue und farbige Flächen auf weissem und schwarzem Grunde, dergleichen beym 2ten Stück auf einer großen colorirten Tafel besonders vorgestellt werden. Ist die farbige Fläche mit dem durchs Prisma gefärbten Rande gleichartig, so zeigt sie sich vergrößert, im entgegengesetzten Falle verkleinert und unrein. Von einem rothen, halb auf schwarzem halb auf weissem Grunde liegenden Quadrate erscheint durchs Prisma der Theil des obern Randes, der auf dem weissen Grunde liegt,

merklich tiefer, als der andere, der sich auf schwarzem Grunde befindet, obgleich beyde in einerley gerader Linie liegen.

Die Erklärung dieser Phänomene aus der Newtonischen Farbentheorie ist sehr leicht. Sie liegt ganz in demjenigen, was im Artikel S. 137. 138. bereits von diesen farbigen Rändern gesagt ist. Das Fensterbley CDEF, zwischen den zwo hellen Scheiben A und B, Taf. VIII. Fig. 20. ist nichts anders, als der schwarze Streif auf weissem Grunde (oben Num. 4 und 5.), der also nach Newton die Ränder ganz so bekommen muß, wie sie Hr. v. Göthe findet. Ist der Streif schmal, so berühren sich in seiner Mitte das innere Violett von oben und das innere Hellroth von unten, man sieht nun das Schwarze gar nicht mehr, sondern die Farben bedecken die ganze Stelle in der angegebnen Ordnung. Steht der Streif weit ab, so greifen Violett und Hellroth von beyden Seiten in einander ein, und mischen sich zu Pfirsichblüthfarbe.

Die übrigen Erscheinungen hier eben so umständlich auseinanderzusetzen, würde zu viel Raum erfordern. Hr. Gren (Bemerkungen über des Herrn von Göthe Beyträge zur Optik im Journal der Physik, B. VII. S. 3 u. f.) hat sie alle mit der evidentesten Deutlichkeit erklärt, auch gezeigt, daß sie schon von Newton selbst (Optice, lat. redd. *Sam. Clarke.* 1706. 4. p. 134. Lectiones opticae in *If. Newtoni* Opusc. mathem. etc. ed. *Ioh. Castilloneus.* To. II. Lausann. et Genev. 1744. 4. p. 247 sqq.) und von andern, die mit seiner Theorie vertraut waren, z. B. Herrn Klügel (in Priestley Geschichte der Optik, S. 203. Anm. und Encyclopädie, 2te Ausg. Berlin und Stettin, 1792. 8. S. 447 u. f.) zur Gnüge erklärt worden sind. Eben so richtig und deutlich findet man auch die Hauptsache im Gothaischen Magazin (VIII. B. 1stes St. S. 119—122) erläutert.

Herr von Göthe scheint zu glauben, die Newtonische Farbentheorie reiche nicht zu, diese Phänomene zu erklären, weil man hier durchs Prisma sowohl Schwarz als Weiß, sowohl Dunkel als Licht, in Farben aufgelöst sehe. Allein das Mißverständniß ist augenblicklich gehoben, wenn man nach der im Wörterbuche gemachten Erinnerung bedenkt, daß die Rän-

der eigentlich dem Hellen zugehören, und durch die Zerstreuung der letzten von diesem Hellen herkommenden Lichtstralen entstehen. Zwar nennt sie die gemeine Sprache Ränder des dunkeln Streifes, der hier mit dem Hellen eine gemeinschaftliche Grenze hat; dies darf aber den Optiker nicht irre machen und verleiten, die wirkliche Entstehung dieser Ränder aus dem Dunklen herzuholen. Sieht man sie aber als Säume des Hellen an, so verschwinden alle Schwierigkeiten — man reicht mit der bisherigen Theorie ohne Mühe aus, und findet in dem Gedanken, die Farbensäume als zwey entgegengesetzte Pole zu betrachten, eine bloße Metapher.

Zu S. 135. 136. **Num.** 5. 6. Es wird hier bemerkt, daß **Newton** eigentlich unzählbare einfache Grundfarben annahm, wovon die bekannten sieben nur die kenntlichsten Abstufungen sind. Herr D. **Wünsch** in Frankfurt an der Oder hat den Gedanken, daß es nur drey einfache Grundfarben gebe, schon im ersten Bande seiner Kosmologischen Unterhaltungen (Leipzig, 1778. 8) geäussert, neuerlich aber in einer eignen Schrift (Versuche und Beob. über die Farben des Lichts, v. **C. E. Wünsch**. Leipzig, 1792. mit 4 illum. Kupfert. 4) weiter ausgeführt, und durch viele artige Versuche, die alle Aufmerksamkeit verdienen, zu bestätigen gesucht. Seine Behauptungen kommen auf folgende Sätze an. Das weisse Licht besteht nur aus drey einfachen Grundfarben, nemlich **Roth**, **Grün** und **Veilchenblau**. Das pomeranzengelbe und gelbe Licht ist Mischung aus Roth und Grün, das hochblaue und indigblaue aus Grün und Veilchenblau. Die eine Hälfte des rothen Lichts ist allerdings weniger brechbar, als das grüne und veilchenblaue überhaupt, aber die andere Hälfte ist mehr brechbar, als ein Theil des grünen. Etwa zwey Drittheile des grünen Lichts sind auch weniger brechbar, als das veilchenblaue überhaupt, aber das übrige Drittheil des grünen ist mehr brechbar, als ein Theil des veilchenblauen. Es ist also nicht immer dieselbe Farbe mit demselben Grade der Brechbarkeit verbunden; man kann daher auch nicht annehmen, daß beydes, Farbe und Grad der Brech-

barkeit, von einerley physischen Ursache, z. B. von der Stärke der Theilchen des Lichts, abhänge.

Diese Behauptungen, welche Newtons Theorie zum Theil nur modificiren, zum Theil aber ihr auch widersprechen, beruhen auf Versuchen, welche vor allem andern wiederholt und geprüft werden müssen. Herr D. Wünsch hat dazu fünf gleiche und ähnliche, aus einerley Masse bestehende Prismen gebraucht. Diese sind in einem Gestelle so über einander geordnet, daß ihre Axen parallel in einer Verticalebne liegen, und allemal 1¼ Zoll weit von einander abstehen. Sie lassen sich nach Belieben um die Axen drehen und stellen, so daß man einen Stralencylinder auf ein Prisma, oder mehrere auf mehrere Prismen, alle in einer Verticalebne, bringen, die Farben, die sie machen, absondern, und nach Gefallen verschiedene davon aus verschiedenen Prismen wieder zusammenbringen kann. Geben nun diese Vereinigungen eine Farbe, die sich durchs Prisma betrachtet, oder weiter gebrochen, wieder in andere Farben auflöset, so wird geschlossen, daß die Farbe gemischt, im entgegengesetzten Falle, daß sie einfach sey. Es gehört zu Versuchen dieser Art, wie schon im Artikel S. 141. erinnert wird, eine nicht gemeine Vorsicht. Ist das Zimmer nicht aufs vollkommenste verfinstert, so daß von irgend einem Gegenstande zusammengesetztes Licht mit durchs Prisma gehen, oder sonst auf die Farbenbilder fallen kann, so ist es sehr leicht, ein wirklich einfaches Licht wegen der farbigen Ränder, die es zeigt, für zusammengesetzt zu halten, die Täuschungen ungerechnet, welche bey einiger Anstrengung des Auges durch zufällige Farben hervorgebracht werden.

Zu S. 138. 139. Wenn man farbige Körper durch gefärbte Gläser betrachtet, so müssen sie nach Newtons Theorie dem Auge nur die Farbe desjenigen Lichts zeigen, welches vom Glase durchgelassen wird. Gegen diesen Satz wendete Herr Monge (Ueber einige Phänomene des Sehens, aus d. Annal. de chimie. To. III. 1789. p. 131. übers. in Grens Journ. d. Phys. B. II. S. 142 u. f.) ein, daß rothe und gelbe Gegenstände durch Gläser von gleichen Farben betrachtet, weiß erschienen, woraus er schließen wollte, unsere

Urtheile über die Farben richteten sich nicht einzig und allein nach der Natur der Lichtstralen, sondern würden, gleich den Urtheilen über Größe und Entfernung, durch Umstände und Beziehungen modificirt. Allein es hat Hr. le Gentil (Ueber die Farbe, welche roth und gelb gefärbte Gegenstände zeigen, wenn man sie durch rothe oder gelbe Gläser betrachtet, aus d. Ann. de chim. To. X. 1791. p. 225 sqq. in Grens Journal der Phys. B. VI. S. 165 u. f.) durch eine genaue Experimentaluntersuchung gezeigt, daß die von Monge angegebnen Phänomene bloße Täuschungen sind, und von der Schwächung des Lichts herrühren, welche in der Beschaffenheit des zum Färben der Gläser gebrauchten Metallkalkes, und in der grünlichen Farbe des dazu genommenen Glases, ihren Grund hat. Durch solche Gläser erscheinen rothe Gegenstände blässer, als sie das bloße Auge sieht, keineswegs aber weiß; vielmehr werden selbst weisse Objecte dadurch roth gesehen.

Zu S. 153. Beym Färben und Malen gebraucht man Pigmente, womit die Flächen bestrichen werden, um Farben hervorzubringen. Der gemeine Sprachgebrauch nennt diese Pigmente selbst auch Farben; aber, wo wissenschaftlich gesprochen wird, muß man beydes sorgfältig unterscheiden. Rothe Farbe ist das rothe Licht selbst; der von diesem Lichte gefärbte Körper, der Zinnober, der Carmin ist ein rothes Pigment. Mischung von Pigmenten giebt oft, chemischer Veränderungen wegen, ganz andere Resultate, als Mischung von Farben (des Lichts). Blaue und gelbe Farbe geben allemal Grün; das blaue Lakmus hingegen mit der gelben Salpetersäure verbunden, giebt ein rothes Pigment. Man kann Farben, die sich im Prisma einfach zeigen, durch Pigmente darstellen, in welchen sie zusammengesetzt sind: hiebey kann Verwechselung der Namen zu Fehlschlüssen in den Sachen verleiten. Selbst Tobias Mayer (De affinitate colorum in Opp. ined. Gott. 1775. 4 maj. n. IV.), der zu seinem Farbensystem drey Grundpigmente, Roth, Gelb, Blau annimmt, drückt sich so aus, als ob er dadurch die newtonischen sieben Hauptfarben auf drey gebracht hätte, welches doch etwas ganz anderes ist. Als Mayer seine

Abhandlung in der Versammlung der göttingischen Societät 1758 vorlaß, sagte der dortige Lehrer der Arzneykunst, Röderer, zu Kästnern, der neben ihm saß: Mayer verwechselt pigmenta und colores (s. Kästner Anfangsgr. der angew. Math. 4te Aufl. 1792. Dioptrik, 54. XIV.).

Farben, zufällige.

Zusatz zu Th. II. S. 155—157.

Von zufälligen Farben haben, ausser den im Artikel angeführten, noch d'Arcy (Mém. de l'Acad. des Sc. 1765), Franklin (New Experiments and observ. London, 1769. 4), und vorzüglich lehrreich Robert Waring Darwin (Phil. Transact. Vol. LXXVI. übers. in C. Grosse Magazin für die Naturgeschichte des Menschen, II. B. 2tes St. Zittau und Leipz. 1789. 8. S. 66—138) geschrieben. Der letztere handlet überhaupt von den Eindrücken, welche gesehene Gegenstände im Auge zurücklassen, die er Spectra im Auge (ocular spectres) nennt. Er bringt dieselben unter folgende vier Classen: 1) solche, die von allzugroßer Thätigkeit, 2) die von Mangel an Empfindlichkeit der Retina herrühren, 3) directe Spectra, welche mit dem gesehenen Gegenstande gleiche Farbe, 4) inverse oder reverse, welche eine verschiedene Farbe zeigen. Diese letztern sind nun das, was Büffon zufällige Farben nannte. Darwin findet diese Benennung unschicklich, weil doch alle solche Erscheinungen bestimmten Gesetzen unterworfen sind, die er zu erforschen sucht. In dieser Absicht werden artige Versuche mitgetheilt, und aus diesen allgemeine Sätze gezogen. Als Beyspiel hievon nur folgendes.

Man halte ein Stück farbiges Seidenzeug von 1 Zoll Durchmesser auf einem weissen Papierbogen eine halbe Elle weit vom Auge, sehe es eine Minute lang unverwandt an, und wende dann die Augen auf einen andern Theil des weissen Papiers, so sieht man ein Spectrum von der Form des Seidenzeugs, aber von ganz entgegengesetzter Farbe. Ein ähnliches zeigt sich auch, wenn man die Augen schließt, und die Augenlieder mit der Hand bedeckt, um das durchfallende Licht abzuhalten. Hiebey macht rothe Seide ein grünes,

grüne ein rothes; orange ein blaues, blaue ein orangefarbnes; gelbe ein violettes, violette ein gelbes Spectrum.

Hierinn liegt folgendes Gesetz. Die reversen Spectra haben die Farbe, welche durch Verbindung aller übrigen Hauptfarben entsteht, die einzige ausgenommen, woran das Auge beym Versuch sich ermüdet hat. Um dieses Gesetz zu prüfen, brachte Darwin die Hauptfarben nach den gehörigen Verhältnissen auf eine kreisrunde Scheibe, wie in Priestley Geschichte der Optik (nach Klügels deutsch. Ausg. Taf. VII. Fig. 55) mit Weglassung von Roth, Orange und Violett (für die beyden letztern, weil sie Roth in ihrer Mischung enthalten, ward Gelb und Indig substituirt), und fand bey Drehung dieser Scheibe genau die grüne Farbe, die das Spectrum des rothen Objects zeigte.

Hieraus zieht er den Schluß, der ermüdete Theil der Netzhaut gebe sich selbst, sobald der Reiz entfernt sey, eine entgegengesetzte Bewegung, bey der er für alle andere Farben, nur allein die vorhergehende ausgenommen, empfindlich bleibe.

Entfernt man das Papier weiter, indem das Auge auf das rothe Seidenzeug unverwandt gerichtet bleibt, so entsteht um das Rothe ein grüner Rand. Nemlich das rothe Bild im Auge wird kleiner, und läßt rings um sich her ermüdete Stellen der Netzhaut leer, die nun die Farbe des Spectrum zeigen.

Aus allen, sehr mannigfaltig abgeänderten, Versuchen glaubt Darwin folgern zu dürfen, die Netzhaut befinde sich beym Sehen überhaupt nicht im leidenden, sondern in thätigem Zustande; sie sey vielleicht sogar mit Muskelfibern versehen, werde vom Lichte nur gereizt, und gerathe durch verschiedene Grade des Reizes in fortdaurende krampfhafte Bewegungen von der einen oder von der entgegengesetzten Art, welche bisweilen auch mit Pausen bald aufhören, bald wieder kommen, und bey allzuheftigem Reize in einen langanhaltenden krampfhaften Zustand, oder in völlige Paralysis übergehen können. Vielleicht dürften auch die Bilder in der Fieberhitze, bey ofnen und geschloßnen Augen, so wie die im Traume, für diese Meinung sprechen.

Herr Darwin beschließt mit folgendem unterhaltenden Versuche. Auf ein 4zolliges gelbes Quadrat ward mit blauer Farbe der Name BANKS geschrieben. Der V. mit dem Rücken gegen die Sonne gekehrt, heftete die Augen eine Minute lang auf das N, schloß sie darauf zu, und beschattete sie etwas mit der Hand. Jetzt sah er deutlich in einem blauen Spectrum das ganze Wort mit gelber Schrift, und als er die Augen gegen eine gelbliche, 20 Fuß entfernte, Wand öfnete, erschien darauf der vergrößerte Name BANKS mit goldnen Buchstaben.

Farbenclavier.

Zus. zu Th. II. S. 162.

Auch Hr. Heydenreich (System der Aesthetik. Leipzig, 1790. 8. Sechste Betr. S. 224 u. f.) hat die Unmöglichkeit, durch Farben so, wie durch Töne, zu wirken, mit dem ihm eignen eindringenden Scharfsinn dargethan. Sollten Combinationen von Farben es den Tönne gleich thun, so müßten sie 1) eben soviel Fähigkeit besitzen, Empfindung und Leidenschaft zu malen, als Töne. Aber bey den Farben findet sich kein so bestimmtes und so leicht wahrzunehmendes Verhältniß der Intervalle zu der ganzen Leiter, daß eine wirkende melodische Zusammensetzung derselben möglich wäre. Noch mehr, die Form der Farben ist der Raum, und keinesweges die Zeit. Gefühle und Leidenschaften aber können nur durch solche Zeichen kopirt werden, welche mit ihnen ebendieselbe Form, die Zeit, haben. Wollte man auch die Farben in Bewegung setzen, so bewegen sich doch im Grunde nicht sie selbst, immer nur das, woran sie sich befinden. Der Ton hat seine Existenz durch sein Schweben in der Zeit, die Farbe durch ihr Ruhen in einem Theile des Raums. Auch müßte 2) der Gesichtssinn Farbenreihen eben so schnell und unterscheidend fassen können, als der Gehörsinn die Tonreihen. Aber Farbenreihen, nur mäßig geschwind vor dem Auge vorübergeführt, fallen in eine verworrene Vorstellung zusammen. Endlich müßte auch 3) der Gesichtssinn in eben dem nahen Zusammenhange mit unserm Gedächtniße und Dichtungsvermögen für Gefühle und Leidenschaften stehen,

als der Gehörsinn. Darinn bleiben aber die Farben unendlich weit hinter den Tönen zurück. Unser Gefühl erkennt auch in den Farben keineswegs ein nothwendiges, allen Menschen gemeinschaftliches Organ der Gefühlsdarstellung, wie es bey den Tönen der Fall ist. Hätte der P. Castel in der Musik etwas mehr, als die vage unbestimmte Wirkung des bloßen Vergnügens gesucht, oder doch dieses Vergnügen nicht blos auf intellectuelle Empfindung von Harmonie eingeschränkt, sondern die Musik als Darstellerinn des Gefühls betrachtet, so würde er ihre Wirkungen nie von Farbenverbindungen erwartet haben.

Federharz, s. Harze Th. II. S. 563.

Fermente, Gährungsmittel. s. Gährung Th. II. S. 344.

Fernrohr.

Zusatz zu Th. II. S. 197.

Nach Güßmann (Nachricht von einer Vorrichtung bey Fernröhren zu Bewirkung ungemeiner Vergrößerungen. Wien, 1788. gr. 8) giebt ein zusammengesetztes Mikroskop, wenn man es an ein achromatisches Fernrohr anstatt des Augenglases anbringt, eine starke Vergrößerung mit Deutlichkeit. Bey einem Objectivglase von 84 Zoll Brennweite und 2½ Zoll Oefnung sahe man Gegenstände auf der Erde mit 1000facher, im Monde mit 2000facher Vergrößerung. Die Sache ist richtig und leicht begreiflich; es wird nemlich das vom Objectivglase gemachte Bild durch das Mikroskop betrachtet. Theoretisch genommen, ist der Gedanke nicht neu: denn eine solche Zusammensetzung ist in der That nichts anders, als ein Fernrohr mit mehrern Augengläsern, dergleichen sich, wie man längst wußte, auf mannigfaltige Art, mithin auch so zusammensetzen lassen, daß die Augengläser eben die Brennweiten und Distanzen, wie in zusammengesetzten Mikroskopen, haben. Inzwischen muß es praktischen Liebhabern der Dioptrik immer angenehm seyn, die Sache so, wie sie Hr. Güßmann hier ausdrückt, zu erfahren. Sie erhalten dadurch ein Mittel, sich ohne Rechnung und ohne fruchtloses Probiren sogleich ein Fernrohr mit ausnehmend

starker Vergrößerung zu verschaffen. Daß dabey Helligkeit und Gesichtsfeld sehr verlieren, ist ein Nachtheil, der sich von starken Vergrößerungen überhaupt der Natur der Sache nach nicht trennen läßt.

Fettsäure.

N. A.

Fettsäure, Acidum sebacicum, sebi, pinguedinis animalis, *Acide sébacique*. Unter diesen Namen ist die Säure, welche man durch trockne Destillation aus dem thierischen Fette erhält (s. Fett, Th. II. S. 205), in die Systeme der Chemie aufgenommen worden. Die mit ihr gebildeten Salze heissen in der neuern Nomenclatur *Sébates*, fettgesäuerte Salze.

Diese Säure hat eine goldgelbe oder röthliche Farbe, einen unerträglich heftigen beissenden Geruch, einen scharfen, aber mäßig sauren, Geschmack. Man verstärkt sie nach Hrn. **Crell** am besten dadurch, daß man sie mit feuerbeständigem Alkali in ein Neutralsalz verwandelt, und daraus durch Destillation mit Vitriolöl die Säure wieder austreibt. Da sie in ihren Verbindungen der Essigsäure sehr nahe kömmt, und die fetten Oele des Pflanzenreichs eine ähnliche Säure liefern, so halten sie die Herren **Leonhardi** (in **Macquers** chem. Wörterbuch Th. II. S. 217) und **Gren** für keine eigenthümliche thierische Säure, und glauben, daß ihr geringer Unterschied von der Essigsäure nur von zufälligen Umständen herrühre.

Gren system. Handbuch der ges. Chemie II Band, 1794. §. 1579. 1580.

Feuer.

Zus. zu Th. II. S. 207—232.

In diesem Artikel ist das Wort Feuer für gleichbedeutend mit **Wärmestoff**, oder für die Ursache der Wärme genommen, wie sowohl die Synonyma S. 207, als auch die Definition S. 208, zeigen.

Man würde sich bestimmter ausdrücken, und zugleich dem Sprachgebrauche des gemeinen Lebens näher kommen,

wenn man mit Herrn Gren (Grundriß der Naturl. 1793. §. 902) das Wort Feuer vielmehr für denjenigen Zustand der Körper gebrauchte, in welchem sie Wärme und Licht zugleich mittheilen oder aussenden, also zugleich erwärmen und leuchten. Zu diesem Sinne wäre die Wärme (als Zustand der Körper betrachtet) von zweyerley Art, entweder dunkle Wärme, oder mit Licht begleitete, und nur die letztere erhielte den Namen Feuer. Man s. die Anm. bey dem Art. Wärme Th. IV. S. 534.

Allein die meisten Physiker, wie de Luc, Pictet, Prevost u. a. m. fahren fort den Wärmestoff selbst Feuer zu nennen, auch seitdem die neue Sprache dafür den Namen *Calorique* geschaffen hat. Es behält also das Wort Feuer noch immer einen zweydeutigen Sinn, indem es einige für die Ursache aller Wärme, andere blos für den Zustand der mit Licht begleiteten Wärme gebrauchen.

Uebrigens hat man alles dasjenige, was unter dem Artikel Wärme (Th. IV. S. 543 u. f.) vom Daseyn und den Eigenschaften des Wärmestoffs, von der freyen Wärme, ihrer Mittheilung und Stralung, Bindung und Entbindung u. s. w. gesagt wird, so wie das, was ich noch in diesen Supplementen bey dem Worte Wärme hinzufügen werde, als Zusatz zu gegenwärtigem Artikel anzusehen, und überhaupt die beyden Artikel Feuer und Wärme zusammen als ein einziges Ganzes zu betrachten. Da ich den letztern Artikel um drey volle Jahre später, als den ersten, schrieb, so war in dieser Zwischenzeit ungemein viel wichtiges hinzugekommen, dessen Weglassung der Absicht meines Werks weit nachtheiliger gewesen wäre, als diese Vertheilung des Gegenstandes unter zweyerley Rubriken.

Bey den hier vorgetragenen Theorien des Feuers kann ich nicht umhin, zu bemerken, daß man sie alle, und noch mehrere mit ihnen, in einer lesenswürdigen kleinen Schrift des Herrn Prof. Lampadius (Kurze Darstellung der vorzüglichsten Theorien des Feuers, dessen Wirkungen und verschiedenen Verbindungen. Göttingen, 1793. 8) zusammengestellt findet, und daß ihre Anzahl seitdem noch durch einige andere vermehrt worden ist, von welchen bey den

Worten Phlogiston, Verbrennung, und in den Zusätzen zu diesen Artikeln die nöthigen Nachrichten vorkommen.

Feuerkugel.

Zusatz zu diesem Art. Th. II. S. 234—239.

Herr D. Chladni (Ueber den Ursprung der von Pallas gefundenen, und anderer ihr ähnlichen, Eisenmassen. Leipzig, 1794. gr. 4) hat zu der Geschichte und Theorie der Feuerkugeln einen schätzbaren Beytrag geliefert, und es in der That wahrscheinlich gemacht, daß diese Meteore aus einem dichtern und schwerern Stoffe bestehen, als man bisher geglaubt hat. Gedanken eines so scharfsinnigen Naturforschers verdienen ohne Zweifel eine umständlichere Anzeige.

Aus sorgfältig gesammleten Beobachtungen von Feuerkugeln ergeben sich nach Herrn Chladni folgende Sätze. a) Ihre Bahn scheint parabolisch zu seyn; sie fallen unter beträchtlichen Winkeln gegen den Horizont, und es muß also ausser der Anziehung der Erde noch eine andere Kraft auf sie gewirkt haben. b) Ihre Gestalt ist anfänglich einem hellen Sterne oder einer Sternschnuppe ähnlich; bey ihrer Annäherung vergrößert sich ihr scheinbarer Durchmesser bis zur Größe des Monds, oder noch mehr; sie ändern die Gestalt, und ziehen einen langen, vielleicht zum Theil nur scheinbaren, Schweif nach sich. c) Ihr Licht übertrift an Stärke das Mondlicht; einige vergleichen es mit weißglühendem oder geschmolzenem Eisen, andere mit brennendem Kampher. Das Licht ist aufwallend, und zeigt einen brennenden Zustand; meistens werfen sie Flammen, Rauch und Funken aus, bisweilen aus mehreren Oefnungen. d) Ihre beobachteten senkrechten Höhen sind immer sehr beträchtlich: die Berechnungen aus der Parallaxe geben sie von 9 bis 22 deutschen Meilen. e) Allen scheint das Zerspringen mit heftigem Getöse eigen zu seyn. Bey einigen will man schon bey ihrem Durchgange durch die Atmosphäre ein Zischen gehört haben. An der Stelle, wo sie zersprangen, hat man zuweilen noch nachher einen schwach leuchtenden Nebel bemerkt. f) Ihre Größe ist nach allen Beobachtungen sehr ansehnlich; man hat die wahren Durchmesser über 500 Toisen, mehrere englische

Meilen u. s. w. geschätzt. g) Die Dauer der Erscheinung ist von 16 Secunden bis auf etliche Minuten gegangen. h) Die Geschwindigkeit ihrer Bewegung ist bisweilen der Geschwindigkeit des Laufs der Erde gleich gekommen, und der Fall gegen die Erde allein hätte eine so schnelle Bewegung nicht hervorbringen können.

Die merkwürdigsten neuern Beobachtungen solcher Meteore sind von Silberschlag (Theorie der am 23 Jul. 1762 erschienenen Feuerkugel. Magdeburg, Stendal und Leipzig, 1764. 4), Le Roy (Mem. de l'acad. des sc. à Paris, 1771. p. 668), Page und Rittenhouse in Nordamerika d. 31 Oct. 1779 (Philos. Trans. of the American Society. Vol. II. p. 173 sqq.), von mehrern Beobachtern in England d. 18 Aug. 1783 (Philos. Trans. Vol. LXXIV. p. 1 sqq.), und von Blagden (ibid.) d. 4 Oct. 1783.

Noch niemand hat bisher diese Naturerscheinung auf eine befriedigende Art erklären können. Aus der Materie des Zodiakallichts kann man sie nicht herleiten, weil Feuerkugeln aus allerley Weltgegenden kommen, auch in den Polarländern nicht häufiger, als in andern, sind, und sich durch ihre Erscheinungen ganz vom Nordlichte unterscheiden. Vassalli (Lettere fisico-meteorologiche de' celeberrimi fisici, *Senebier*, *Saussure* & *Toaldo*, con risposte di A. M. *Vassalli*, Torino, 1789. 8. auch in einer eignen Memoria sopra il bolide) sucht sie durch einen Uebergang der elektrischen Materie aus einer Gegend der Atmosphäre in die andere zu erklären. Allein in so großen Höhen kann schwerlich andere, als freye Elektricität, vorhanden seyn, von der sich nicht begreifen läßt, wie sie sich zu einer so großen Masse von bestimmtem Umrisse und blendendem Lichte anhäufen, und wie sie während der schnellen Bewegung zusammen bleiben könnte. Die Gestalt der Bahn verräth Wirkung der Schwere, welches mit der Erklärung durch Elektricität eben so wenig übereinstimmt, als das bemerkte Brennen, Flammenauswerfen und Zerspringen in mehrere Stücken mit Getöse, da sich freye Elektricität immer still zerstreut.

Silberschlag wollte den Ursprung der Feuerkugeln von aufgestiegnen, in der obern Luft angehäuften, schleimigen

oder öhlichten Dünsten herleiten, so wie auch **Bergmann** nach **Mußschenbroek** die niedrigern erklärt. Allein in den beträchtlichen Höhen, aus welchen die Feuerkugeln herabkommen, können solche Zusammenhäufungen von Dünsten nicht mehr statt finden; lockere Dünste würden eine so schnelle Bewegung ohne Zerstreuung nicht aushalten, auch in so dünner Luft nicht anhaltend und heftig brennen, noch weniger im Stande seyn, beym Zerspringen in der dünnen der Verbreitung des Schalles ungünstigen Luft einen alles erschütternden Knall, über 20 deutsche Meilen weit hörbar, hervorzubringen.

Toaldo hat sie (in den angeführten Lettere fisico-meteorologiche) für Entzündungen einer langen Strecke von brennbarer Luft gehalten. Aber zu geschweigen, daß brennbare Luft sich nicht in Massen von begrenzter Gestalt zusammenballen, oder diese Gestalt durch eine über ganze Länder hinweggehende Strecke behalten kann, würde auch in so dünner Luft das brennbare Gas nicht mit dem blendend weissen und dichten Lichte brennen, die Bahn keine parabolische Gestalt zeigen, die Explosion gleich im Anfange der Erscheinung und nicht erst am Ende derselben erfolgen, und im Sommer, wo aus faulenden thierischen und Pflanzenstoffen mehr brennbare Luft entwickelt wird, würden die Feuerkugeln häufiger, als in andern Jahrszeiten, fallen, welches doch die Erfahrung nicht bestätiget.

Nach **Maskelyne's** Vermuthung sind die Feuerkugeln bleibende dichte Körper, die sich um die Sonne bewegen. Schon **Hevel**, sagt Hr. **Chladni**, habe sie für kometenartige Körper angesehen. Aber die Worte dieses Astronomen (Cometographia. Gedan. 1668. fol. L. VII. p. 356) sind: *Bolis* &c. Hæc meteora *omnia* non nisi ex vaporibus exhalationibusque globi terreni nascuntur; die angenommene Aehnlichkeit mit den Kometen bezieht sich also nur darauf, daß **Hevel** auch die letztern durch ähnliche Ausflüße aus den übrigen Weltkörpern (effluvia ætherea) zu erklären suchte. **Wallis** (Philos. Trans. no. 135. p. 368) hält ein Meteor, das am 20 Sept. 1676 in ganz England gesehen ward, für einen kleinen nahe bey der Erde vorbeyge-

gangenen Kometen. Hartsoekers und Halley's Meinungen sind im Artikel S. 236 angeführt. Diese letzern Vermuthungen scheinen sich nach Hrn. Chladni der Wahrheit mehr zu nähern; nur scheint bey Halley die Gravitation gegen die Sonne allein noch nicht hinreichend, die Bewegung, in so fern sie von dem geraden Falle gegen die Erde verschieden ist, zu erklären; vielmehr zeigt die ganz unbestimmte Richtung des Laufs dieser Meteore eine ihnen eigenthümliche Bewegung an (nemlich Centralbewegung, aus Wurf mit Gravitation gegen die Sonne verbunden).

Hr. Chladni zieht aus dem bisherigen die Folge, der Stoff der Feuerkugeln müsse ziemlich dicht und schwer seyn, um so sichtbare Wirkungen der Schwere zu zeigen, und eine so schnelle Bewegung ohne Zerstreuung durch den Widerstand der Luft auszuhalten; er scheine sich in einem zähen und flüßigen Zustande zu befinden, weil sich die Gestalt ändere, und das Zerspringen eine Ausdehnbarkeit durch elastische Fluida voraussetze; so dichte Stoffe könnten sich weder in unserer Atmosphäre anhäufen, noch durch bekannte irdische Kräfte so weit erhoben werden, und eine so schnelle Wurfbewegung erhalten; also möchten wohl diese Stoffe nicht irdisch (tellurisch), sondern schon vorher im übrigen Weltraume vorhanden gewesen (kosmisch) seyn. Dem gemäß hat er folgende Theorie dieser Naturerscheinungen entworfen.

Es sind viele in kleinere Massen angehäufte grobe Materien, ohne mit einem größern Weltkörper in unmittelbarer Verbindung zu stehen, in dem allgemeinen Weltraume zerstreut, in welchem sie sich durch Wurfkräfte oder Anziehung getrieben, so lange fort bewegen, bis sie etwa einmal der Erde oder einem andern Weltkörper nahe kommen, und von dessen Anziehung ergriffen, darauf niederfallen. Kommen nun dergleichen Massen in unsern Luftkreis, so muß nothwendig durch ihre äusserst schnelle und vermöge der Anziehung der Erde noch mehr beschleunigte Bewegung, wegen des heftigen Reibens in der Atmosphäre, eine sehr starke Elektricität und Hitze in ihnen erregt werden, wodurch sie in einen brennenden und geschmolzenen Zustand gerathen, der eine Menge Dünste und Luftarten darinn entwickelt, welche

die geschmolzene Masse zu ungeheurer Größe aufblähen, bis sie endlich bey noch stärkerer Entwickelung solcher elastischen Flüßigkeiten zersprengt wird.

Den Einwurf, daß wirkliches Brennen in der dünnen Luft so beträchtlicher Höhen nicht statt finde, sucht Hr. Chl. dadurch zu heben, daß man doch die Grenze nicht kenne, bis auf welche die Luft zu Unterhaltung des Feuers tauge, daß ihre Untauglichkeit durch schnelle Bewegung und Reibung ersetzt werden könne, und daß manche Stoffe, z. B. Schwefel, noch in sehr verdünnter Luft brennen.

Die stärksten Gründe für seine Theorie nimmt Herr Chladni aus einigen in der That sehr merkwürdigen Beobachtungen, nach welchen eisenhaltige Massen unter donnerähnlichem Getöse von oben herab auf die Erde niedergefallen sind. Drey Beobachtungen dieser Art, welche Herr Stütz, Adjunct am kayserlichen Naturalienkabinet zu Wien (Ueber einige vorgeblich vom Himmel gefallene Steine, im 2ten Bande der Bergbaukunde. S. 398) anführt, und wovon besonders die eine sehr glaubwürdig beurkundet ist, verdienen hier eine umständlichere Erwähnung.

Hr. Stütz hat vom Freyherrn von Hompesch, Domherrn zu Eichstädt, ein Stück aschgrauen Sandstein, mit durchaus eingesprengten feinen Körnchen von gediegnem Eisen und gelbbraunem Eisenocker erhalten, welches auf der Oberfläche mit einer 2 Lin. dicken, hämmerbaren ganz schwefellosen Rinde von gediegnem Eisen bedeckt ist. Der Nachricht des Hrn. von Hompesch zufolge will es ein Arbeiter an einer Ziegelhütte im Eichstädtischen zur Winterszeit, da die Erde über einen Schuh hoch mit Schnee bedeckt war, unmittelbar auf einen heftigen Donnerschlag aus der Luft haben herabfallen sehen. Als er hinlief, um es sogleich aus dem Schnee aufzuheben, fand er es so heiß, daß er es erst im Schnee mußte abkühlen lassen. Der Stein mochte ½ Schuh im Durchmesser gehabt haben, und war ganz mit der schwarzen Eisenrinde umgeben.

Herr von Born (Index fossilium, To. I. p. 125) beschreibt ein glänzendes retractorisches Eisenerz, in grünlichem Gestein eingemischt, mit schlackigter Oberfläche, welches

bey Plann unweit Tabor im Bechiner Kreise in Böhmen gefunden worden, und von dem die Leichtgläubigen versichern, es sey 1753 den 3 Jul. unter Donnerschlägen vom Himmel gefallen.

Das bischöfliche Consistorium zu Agram in Hungarn hat folgenden Vorfall durch Abgeordnete an Ort und Stelle untersuchen, und die von sieben Augenzeugen darüber erstatteten Aussagen in ein gerichtliches Protokoll bringen lassen, welches Herr Stütz (a. a. O.) wörtlich mittheilt. Am 26 May 1751 um 6 Uhr Nachmittags zeigte sich am Himmel eine feurige Kugel, die bey Hraschina, in der Agramer Gespannschaft im obern Theile von Slavonien, in zwey Stücke zersprang, und so in 2 Theilen, in Gestalt feuriger verwickelter Ketten, wobey man einen erst schwarzen, nachher vielfarbigen, Rauch bemerkte, mit schrecklichem Getöse und solcher Gewalt herabfiel, daß die Erde, wie bey einem Erdbeben, erschüttert ward. Das eine Stück, 71 Pfund schwer, fiel auf einen acht Tage vorher gepflügten Acker, drang drey Klaftern tief ein, und machte eine Spalte eine Elle weit, an welcher die Erde ausgebrannt und grünlich schien: das andere Stück, 16 Pfund schwer, fiel auf eine Wiese, 2000 Schritte davon, wo man ebenfalls eine Spalte, fast zwey Ellen weit, fand. Viele Leute in verschiedenen Gegenden des Königreichs haben die Zertheilung der Feuerkugel, das Knallen und Krachen in der Luft, wie auch, daß etwas feuriges vom Himmel fiel, gesehen und bemerkt, ob ihnen gleich der Ort des Niederfallens wegen allzugroßer Entfernung unbekannt blieb. Beyde Stücke schienen aus einerley Materie zu bestehen. Das größere ist nebst der Urkunde an das kaiserliche Naturalienkabinet in Wien geschickt worden, wo sich beydes noch befindet. An diesem, ganz aus gediegnem Eisen bestehenden Stücke sind die Wirkungen des Feuers unverkennbar. Die Oberfläche ist voll kuglichter Eindrücke, übrigens ist das ganze Stück derb, dicht und schwarz, wie gehämmertes Eisen. Herr Stütz setzt hinzu, die ungeschmückte Art, mit der die ganze Urkunde geschrieben sey, die Uebereinstimmung so vieler Zeugen, die gar keine Ursache hatten, über eine Lüge so ganz einig zu werden, und

die Aehnlichkeit der Geschichte mit der zu Eichstädt, machten ihm wenigstens wahrscheinlich, daß etwas an der Sache seyn möge; er sucht aber alle diese Vorfälle durch Blitze zu erklären. Uebrigens ist diese Eisenmasse nebst der erwähnten Urkunde in Wien von mehreren Gelehrten, z. B. von Ferber (s. Schriften der Berliner Gesellschaft naturforschender Freunde. B. IX. S. 47), Hrn. von Humboldt (nach dessen mündlicher Versicherung) und andern wirklich gesehen worden.

Herr Chladni bringt aus ältern und neuern Schriftstellern eine große Anzahl Nachrichten zusammen, welche vom Himmel gefallener Steine oder Eisens Erwähnung thun. Ein Theil davon möchte wohl auf Fabeln oder Mißverständniße hinauslaufen. Die neuste und merkwürdigste Nachricht (Hist. de l'acad. des sc. à Paris. 1769. p. 20) betrift drey mit Donner herabgefallene Massen, welche der Pariser Akademie auf einmal aus sehr von einander entfernten Gegenden in Maine, Cotentin und Artois überschickt wurden. Die beobachteten Umstände waren bey allen dieselben; man hatte ein Zischen gehört, und die Massen heiß angetroffen. Alle drey waren einander ganz ähnlich, von gleicher Farbe und ziemlich übereinstimmender Structur, man unterschied darinn kleine metallische und kiesige Theile, von aussen fand man sie mit einer harten eisenartigen Rinde überzogen. Die chemische Untersuchung lehrte, daß sie Eisen und Schwefel enthielten. Die Akademie äussert, sie sey zwar weit entfernt zu glauben, daß ein Blitz diese Massen herabgeschleudert habe, halte aber doch die Uebereinstimmung der gleichzeitigen Thatsachen und die Aehnlichkeit der Massen an drey so entfernten Orten für merkwürdig genug, um die Sache bekannt zu machen, und die Naturforscher zu Mittheilung mehrerer Bemerkungen einzuladen.

Fast alle von Herrn Chladni gesammlete Nachrichten stimmen darinn überein, daß die herabgefallenen Massen Eisen, entweder allein, oder mit Schwefel und Steinmasse vermischt, enthielten, mit einer Eisenrinde überzogen waren u. dergl., oder daß doch andere angegebne Umstände auf Eisengehalt schließen lassen.

Alles angeführte zusammengenommen macht es nun allerdings wahrscheinlich, daß der Stoff der Feuerkugeln aus etwas dichterm und schwererm bestehe, als man bey den bisherigen unzureichenden Erklärungen aus der Materie des Nordlichts, der Elektricität, den aufgestiegnen öhlichten und schleimigen Dünsten, der brennbaren Luft u. s. w. angenommen hat. Und da man den beurkundeten Beobachtungen, besonders der Agramischen, so schlechthin die Glaubwürdigkeit nicht absprechen kann, so darf man auch den Satz, daß dieser Stoff eisenhaltig sey, nicht sogleich verwerfen, zumal da er bey der allgemeinen Verbreitung des Eisens durch alle Naturreiche nichts offenbar unmögliches enthält. Vielmehr verdient die Sache fernere Prüfung und Aufmerksamkeit auf mehrere bey vorkommender Gelegenheit anzustellende Erfahrungen.

Auch derjenige Theil der Chladnischen Theorie, der den Ursprung der Feuerkugeln und Sternschnuppen jenseits unserer Atmosphäre aus dem allgemeinen Weltraume herleitet, enthält an sich nichts unmögliches oder den Naturgesetzen widersprechendes. Ruhig könnten freylich solche Massen im Weltraume nicht bleiben: in unserm Sonnensysteme müßte vorzüglich die Gravitation gegen die Sonne auf sie wirken, und durch diese, verbunden mit der Wurfbewegung, die sie bey ihrer Entstehung erhalten hätten, müßten sie in mehr oder weniger eccentrischen Ellipsen, wie kleine Kometen, um die Sonne, als Brennpunkt, herumgeführt werden. Dieser Umlauf würde, wie bey den Kometen, unaufhörlich fortdauren, jedoch durch die Wirkung der Planeten ansehnlich perturbirt werden, bis diese Massen endlich einmal einem der letztern, z. B. der Erde, in solcher Nähe begegneten, daß die perturbirende Kraft sie bis zur Berührung mit denselben fortrisse. Jeder Astronom wird die Möglichkeit hievon zugeben, da bey den Gesetzen der Centralbewegung auf Größe oder Kleinheit der Masse nichts ankömmt, und es ebensowohl Kometen von 1 Schuh Durchmesser, als andere von beträchtlichern Größen, geben kann.

Allein ist es wohl wahrscheinlich, daß jede seit Entstehung der Erde gefallene Feuerkugel, und noch mehr, jede

Sternschnuppe (dergleichen in so großer Anzahl über den ganzen Erdboden gesehen werden), ein solcher kleiner Komet gewesen, und von der ersten Zeit ihres Ursprungs an in ununterbrochener Laufbahn um die Sonne gegangen sey? Es ist sehr schwer, sich dieses zu denken, besonders bey den Sternschnuppen, deren oft an einem Abende unzählig viele, ein andermal lange Zeit gar keine gesehen werden, so daß der Einfluß der Jahrszeit, der Witterung, des Orts u. s. w. auf ihre Entstehung, also das Irdische hiebey, gar nicht zu verkennen ist.

Ueberdieses ist die Erklärung des Brennens und Zerplatzens aus der Reibung an der Luft und der dadurch erregten Elektricität und Hitze, gezwungen und großen Schwierigkeiten ausgesetzt. Elektricität scheint durch Reiben an Luft gar nicht erregt zu werden, s. unten den Zusatz des Artikels Luftelektricität. Von den Geschützkugeln behauptet man, daß sie durch das Reiben an der Luft glühend werden: wenn sich aber aus den meteorischen Massen, von denen hier die Rede ist, durch bloßes Reiben soviel Wärmestoff und Luftgattungen entwickeln sollen, daß sie in Flammen gerathen und zerplatzen, so begreift man nicht, wie sie in ihrer kometischen Laufbahn die Hitze der Sonnennähe ohne Zerstörung hätten aushalten können. Man wird zwar sagen, die Sonnenstralen sind nicht an sich warm, daher ist aus der Nähe der Sonne auf Erhitzung nicht zu schließen. Dieses ist auch wahr, wenn man voraussetzt, daß die Materien der Planeten und Kometen von anderer Natur seyn, und sich gegen Wärme und Licht anders, als unsere irdischen Materien, verhalten können: aber hier ist ja die Rede von Eisen, von einem Stoffe, den wir von der Erde her sehr wohl kennen, der von den Sonnenstralen erwärmt und bey der Dichte des Brennpunkts geschmolzen wird, der also auch ausser der Erdatmosphäre bey gleicher Dichte des Sonnenlichts gleiche Wirkungen erfahren müßte. Und sollten denn alle solche Massen vor ihrem Niederfallen nothwendig in der Luft zerplatzen müssen? Wie, wenn einmal eine von ein paar Cubikmeilen Inhalt ganz und unversehrt in den Erdboden hineinschlüge, wie wäre es möglich, daß sich die schrecklichen Wirkun-

gen einer solchen Begebenheit ganz unserer Bemerkung entziehen könnten? Zerspringt aber eine solche Masse, so müßte sie ja ganze Provinzen mit einem Eisenhagel bedecken. Man sieht hieraus, daß die Ursachen, die Hr. Chladni annimmt, viel zu gewaltsam für die schwachen und fast unbemerkt bleibenden Wirkungen sind, die sie erklären sollen. Ueberhaupt ist es nicht wahrscheinlich, daß im Weltgebäude eben solche Materien, wie wir auf der Erde kennen, z. B. Eisen, vorhanden sind; vielmehr scheint jeder Weltkörper seine eigne Naturgeschichte zu haben, s. **Mond** (Th. III. S. 280), **Planeten** (Th. III. S. 516).

Von dem Gedanken, daß die Pallasische u. a. Eisenmassen von Feuerkugeln herrühren s. den Zus. des Art. **Eisen** (oben S. 240).

Feuerpinsel, elektrische, s. Stralenbüschel Th. IV. S. 259.

Figuren, Lichtenbergische mit Harzstaub, s. den Zusatz des Art. **Elektrophor**, oben S. 349.

Figuren des Schnees, s. Schnee Th. III. S. 863.

Finder, am newtonischen Spiegelteleskop, Sucher, s. Spiegelteleskop Th. IV. S. 144.

F i n s t e r n i ß e.

Zus. zu Th. II. S. 252. 253.

Die Berechnung der Finsterniße ist von Hrn. **du Sejour** (zuerst in den Recherches sur la gnomonique &c. 1761, noch weit mehr aber im Traité analytique des mouvemens apparens des corps céleſt. Paris. 1786. 1789. II To. 4. To. I. L. I. ch. 1. L. III. ch. 2) durch Einführung analytischer Formeln, welche auf dem Gebrauche trigonometrischer Functionen beruhen, ungemein erleichtert worden. Lehrreiche Beyspiele solcher Berechnungen haben wir von den Herren **Scheibel** (Dionis du Sejour analytische Abhandlung von den Sonnenfinsternißen, aus dessen Recherches sur la gnomonique übers. mit Anm. und Anwend. auf die Sonnenfinsterniß d. 5 Sept. 1793. Breslau, 1793. gr. 8) und **Rüdiger** (Darstellung der neuen Methode des Hrn. *du Sejour*, Sonnen- und Mondfinsternisse für einen gegeb-

nen Ort analytisch zu berechnen, nebst einem Entwurf der Sonnenfinsterniss am 31 Jan. 1794. nach *Lambert*. Leipz. 1794. gr. 8) erhalten. Die letztere Schrift lehrt die Berechnung nach der neusten Methode im Traité anal., und erleichtert sie noch mehr durch Construction von Tafeln, in welche die vorher berechneten beständigen Größen zum Gebrauch bey der folgenden Rechnung eingetragen werden.

Fischbeinhygrometer, s. Hygrometer, Th. III. S. 673.

Fische, elektrische, s. Zitterfische, Th. IV. S. 879 u. f.

Fixsterne.

Zusatz zu diesem Art. Th. II. S. 261—272.

Zu S. 262. Daß die Fixsterne, selbst durch die besten Fernröhren, nicht vergrößert werden, ist bisher als allgemeine Erfahrung angenommen worden. Ganz neu ist die Bemerkung von Henry Usher (Transact. of the Royal Irish Academy To. II. Dublin, 1788. 4. art. 5. Erzählung einiger angestellten Beob. zu bestimmen, ob Vergrößerung oder Oefnung mehr dazu beyträgt, kleine Sterne bey Tage zu sehen, in Grens Journal d. Phys. B. IV. S. 54 u. f.), daß starke Vergrößerungen auch Fixsterne planetenähnlich rund zeigen. So sahe Usher das θ des Bootes, einen Stern vierter Größe, $2\frac{1}{2}$ Stunden vor der Sonne im Mittagsfernrohre bey 600facher Vergrößerung und verminderter Oefnung ganz rund; und wenn er die letztere stark vermindert, erscheint ihm der Polarstern so deutlich rund und breit, daß Antritt der Ränder an jede Kante der Fäden zu unterscheiden ist. Hr. Kästner urtheilt, die Sache verdiene noch Untersuchung, da man bey der starken Vergrößerung Undeutlichkeit, und bey der verminderten Oefnung Beugung des Lichts im Verdacht haben könne.

Zu S. 265. Zu den Beobachtern der eignen Bewegung der Fixsterne gehört noch Maskelyne, der von 35 Sternen dergleichen Bewegungen angegeben hat (s. Connoissance des Tems. 1792. p. 271). Hr. Herschel hatte schon 1782 (On the parallax of fixed Stars; a Catalogue

of double Stars &c. in Philos. Transact. Vol. LXXII. art. 11 — 14) zu dieser und andern Absichten die Beobachtung der Doppelsterne empfohlen, deren einige so nahe bey einander stehen, daß nur starke Vergrößerung sie unterscheidet. So zeigt sich z. B. der Stern, welcher dem ο des Adlers folgt, mit 460facher, aber nicht mehr mit 227facher, Vergrößerung. Fände man in der Folge die Weiten solcher Sterne, oder die Vergrößerung, die sie unterscheidet, verändert, so wäre dieses ein Kennzeichen ihrer relativen Bewegung gegen einander.

Unter den beobachteten Sternen sind 29, deren eigne Bewegung so stark ist, daß gar kein Zweifel darüber statt findet. Unter diesen 29 sind wiederum 22, deren Bewegung völlig erklärt wird, wenn man annimmt, unser Sonnensystem bewege sich nach dem λ des Herkules zu. Die größten, also vermuthlich nächsten Sterne, wie Arktur und Sirius, zeigen die stärkste Bewegung; aber Arktur noch mehr, weil er gegen die Linie, nach der die Bewegung geht, eine vortheilhafte Lage hat, sie zu zeigen. Das λ der Fische liegt unter allen beobachteten Sternen dazu am vortheilhaftesten; darum zeigt es eine starke Bewegung, ob es gleich nur von der 4ten Größe ist. Castor und Pollux sind sich an Größe und Lage so gleich, daß es scheint, sie sollten einerley Bewegung zeigen; dennoch zeigt Pollux eine weit stärkere. Aber Castor ist ein Doppelstern aus zwey kleinern, die vermuthlich viel weiter weg sind, mithin bey der Bewegung unsers Systems weniger Parallaxe zeigen. Alle diese Umstände machen die vermuthete Bewegung sehr wahrscheinlich. Hr. Herschel schätzt aus den Beobachtungen des Arktur ihre jährliche Größe nicht geringer, als einen Durchmesser der um die Sonne gehenden Erdbahn.

Hiebey sind Arktur und die übrigen Sterne noch ohne wirkliche ihnen selbst eigne Bewegung angenommen. Aber wer wird läugnen, daß auch sie sich eben so wohl, als unsere Sonne, bewegen können? Daraus ist es zu erklären, wenn nicht bey allen Sternen die Erscheinungen mit dem vermutheten Laufe des Sonnensystems so gut, als bey den angeführten 22, übereinstimmen.

Zu S. 269. Ueber die Lichtabwechselungen des Algol hat Herr Wurm in Nürtingen (in Bode astron. Jahrb. für 1789 S. 175) mehrere Nachrichten gesammlet und verglichen. Edward Pigott (Philos. Transact. for 1786. Vol. LXXVI. P. I. art. 9) handlet von mehrern Sternen, welche die Astronomen voriger Jahrhunderte als veränderlich angegeben haben.

Zu den veränderlichen Sternen gehört auch δ im Kopfe des Cepheus. Nach Goodrike (Phil. Trans. Vol. LXXVI. P. I. art. 2) glänzt er 1 Tag 18 St. als ein Stern zwischen 4ter und 3ter Größe, nimmt eben so lang ab, bleibt dann 1 Tag 12 St. fast von 5ter Größe, und nimmt hierauf 13 Stunden an Glanze wieder zu.

Kästner Anfangsgr. der angew. Mathem. 4te Aufl. 1792. Astronomie. §. 117. 224.

Fixsternverzeichnisse.

Zu Th. II. S. 274.

Die neusten zu Berichtigung der Fixsternverzeichnisse unternommenen Arbeiten hat man den Herren Cassini, de la Lande und von Zach zu verdanken. Cassini (Extraits des Obs. astronomiques, 1790. 1791) hat Abweichungen von 200 der vornehmsten Sterne, mit dem 6füßigen Mauerquadranten der pariser Sternwarte bestimmt, herausgegeben; neuerlich aber auch in der Connoissance des Temps für 1795 Abweichungen von 33 Sternen mitgetheilt, welche mit den neueingeführten ganzen Kreisen bestimmt, und der Angabe nach bey den meisten bis auf 1 Sec. sicher sind. La Lande, welcher den Rest seines thätigen Lebens noch einem großen Werke über die Fixsterne zu widmen wünscht, hat in dieser Absicht mit dem 7½füßigen Quadranten der Ecole militaire, mit Hülfe seiner Verwandten, le Francais und Lesne, auf 12000 Abweichungen und 8000 gerade Aufsteigungen von Sternen bestimmt, worunter mehrere kleine Sterne der 6ten, 7ten, 8ten Größe befindlich sind. Hievon sind in der Connoissance des temps für 1794 schon 350, und in der für 1795 wiederum 1066 Abweichungen, auf d. 1. Jan. 1790 berechnet, ingleichen die geraden Aufsteigungen von 139 nördli-

chen Sternen mitgetheilt worden, bey welchen letztern die Beobachtung der Rectascension eigne Schwierigkeiten hat. Viele von diesen Sternen stehen noch in keinem der vorigen Verzeichnisse. Herr la Lande hat bey seinen Beobachtungen auf 110 in den ältern Verzeichnissen angegebne Sterne gänzlich vermißt, woran wohl auch Rechnungs- Schreib- und Druckfehler großen Antheil haben mögen. So hat er auch 8 Sterne gefunden, welche Flamsteed doppelt, jeden nemlich unter zween verschiedenen Sternbildern, aufführt.

In einem Briefe an Hrn. v. Zach (Hindenburg Archiv der reinen und angew. Mathem. Zweytes Heft. 1794. S. 254 u. f.) meldet Herr de la Lande, er habe bereits 22000 Sterne an seinem Mauerquadranten beobachtet, und werde das nächste Jahr (1795) 30000 haben. Er sendet die in der Conn. de temps stehenden Abweichungen an Hrn. v. Z., mit noch mehreren, und mit einigen nach der Zeit gemachten Verbesserungen.

Herr von Zach giebt auf Kosten des Herzogs von Marlborough große Aberrations- und Nutationstafeln für 1000 Sterne heraus, mit einem sehr vollständigen neuen Sternverzeichnisse begleitet. Er hat in dieser Absicht mit einem 8füßigen Transit-Instrumente von Ramsden den Flamsteedischen Sterncatalog am Himmel bereits 3mal durchgemustert, und war 1794 in der vierten Musterung begriffen. Er gedenkt ein Verzeichniß von einigen tausend Sternen zu liefern, bey denen der Irrthum in der geraden Aufsteigung nicht auf $\frac{1}{4}$ einer Secunde in Zeit gehen soll. Eben hiezu sendet ihm Herr de la Lande 2000 Abweichungen, und noch über 2000 hat er deren von Hrn. Abbe Barry aus Mannheim erhalten, die 1792—1794 an dem 8schuhigen Birdischen Mauerquadranten daselbst beobachtet worden sind. Der vollständige und genaue Catalog, den man dadurch erhält, wird alle übrige entbehrlich machen.

Flamme.

Zusatz zu Th. II. S. 274—287.

Die Flamme der brennenden Körper ist, nach dem Urtheile der meisten Naturforscher, in den bisher bekannten

Fällen hauptsächlich der Zersetzung von Luftarten zuzuschreiben. Nemlich, es brennt nicht nur die Masse des entzündeten Körpers, sondern auch die flüchtigen Theile, die daraus emporsteigen, fahren noch fort zu brennen, d. h. Lebensluft, der sie begegnen, zu zersetzen, und dadurch Wärme mit Licht frey zu machen. Man kann also auch richtig sagen, daß die Flamme des brennenden Körpers der brennende Dampf oder Rauch desselben sey.

Daß die Flamme Wasser giebt, ist unläugbare Thatsache; blos das ist streitig, ob das Wasser aus Bestandtheilen der zersetzten Luftarten erzeugt, oder ob es aus den Luftarten selbst nur ausgeschieden werde.

Die Versuche der holländischen Gelehrten, welche in mephitischen Luftarten ohne Zersetzung derselben und selbst im luftleeren Raume Entzündungen hervorgebracht haben, widersprechen dieser Theorie nicht. Deutsche Physiker, die jene Versuche wiederholten, haben dabey nur Glühen, keine Flamme, bemerkt s. den Zusatz des Art. Verbrennung. Und sollte selbst Flamme dabey statt finden, so wird auch dieses nach Herrn Lichtenbergs Bemerkung (Anm. zu Erxlebens Naturl. 6te Aufl. §. 447) recht gut aus der alten Theorie zu erklären seyn, da es gar nicht in sich widersprechend ist, daß Hitze mit Licht auch bey plötzlichen Zersetzungen anderer Körper, so gut als bey Luftzersetzungen, entstehen kann.

Ueber die Elektricität der Flamme hat der Abbe Hemmer (Comm. Acad. sc. Theodoro-Palat. Vol. VI. Physicum. Mannh. 1790. 4. p. 23 sqq. s. Grens Journ. d. Phys. B. II. S. 205 u. f.) Versuche angestellt. Vom Gebrauch der Lichtflamme zum Elektrometer s. den Zusatz des Art. Luftelektrometer.

Flasche, geladne.

Zus. zu diesem Art. Th. II. S. 287—312.

Zu S. 289. Hier wird als rathsam empfohlen, den unbelegten Theil der Ladungsflaschen EGBHF (Taf. IX. Fig. 31) durch einen Ueberzug von Siegellak gegen die Feuchtigkeit zu schützen. Dieses ward bisher als allgemeine Erfahrung angesehen; genaue Experimentatoren luden keine

Flasche, ohne vorher diesen unbelegten Theil sorgfältig zu trocknen und abzuwischen.

Ganz neuerlich aber hat Herr Cuthbertson im dritten Theile seiner Algemeene Eigenschappen van de Electriciteit (tot Amsteld. 1794. Die beyden ersten Theile erschienen schon 1782) unter andern wichtigen Entdeckungen auch die bekannt gemacht, daß die Wirkung der Flaschen ganz ausserordentlich verstärkt wird, wenn man ihren unbelegten Theil etwas von Feuchtigkeit (damp) beschlagen läßt. Blos durch dieses Mittel war Herr Cuthbertson im Stande, mit einer Maschine von zwey Scheiben, jeder von 18 Zoll Durchmesser, und einer einzigen Flasche von 160 Quadratzoll (ungefähr 1⅛ Quadratfuß) Belegung einen Zoll Eisendrath in Dunst, 3 Zoll davon in spinnwebenartige Flocken von Eisenkalk (wie bey der Batterie der großen Teylerischen Maschine) zu verwandeln, und 8 Zoll zu schmelzen. Mit der Scheibenmaschine von 24 Zoll und einer Batterie von 15 Quadratfuß belegten Glases konnte er so fast alle die großen Wirkungen hervorbringen, die van Marum mit seiner großen Maschine und 225 Quadratfuß Belegung erreicht hatte.

Zu S. 292—299. Ueber die Ladung der Flaschen theilt Herr Cuthbertson noch folgende merkwürdige Entdeckungen mit. Eine größere Flasche ladet sich durch eben dieselbe Maschine nicht viel später, als eine kleinere. Eine von 5½ Fuß Belegung zu laden, erforderte nur eine einzige Umdrehung der Maschine mehr, als eine gemeine von 160 Zollen, die doch schon allein mehrere erforderte.

Im Sommer ertragen die Flaschen eine weit stärkere Ladung, als im Winter. Eine, die im Sommer 8 Zoll Drath schmolz, wollte nicht mehr, als 5, im Winter schmelzen, und zerbrach, wenn man sie stärker laden wollte. Hrn. Cuthbertsons Normalflasche schlägt sich im Sommer los, wenn die Knöpfe der beyden Belegungen ¾ Zoll auseinander stehen, ohne vorhergehendes Ausströmen von den Belegungen; im Winter aber zeigt sich dieses Ausströmen, selbst schon, ehe sie sich auf ½ Zoll losschlägt.

Ueber die Ladung dicker Gläser finden sich schätzbare Bemerkungen und Versuche in Herrn Bohnenbergers Bey-

trägen zur theoret. u. prakt. Elektricitätslehre (2tes Stück. Stuttgart, 1793. 8.). Man sollte die Glasdicke der Ladungsflaschen nach der Stärke der Maschinen einrichten. Starke Maschinen laden dicke Gläser auf einen sehr hohen Grad, den die dünnen gar nicht aushalten. Durch schwache Maschinen hingegen kann man in dicke Gläser gar keine Ladung bringen, daher man irrig geglaubt hat, daß sich dickes Glas überhaupt nicht laden lasse.

Göttingisches Taschenbuch zum Nutzen und Vergnügen für 1795. S. 183 f.

Fliehkraft, s. Schwungkraft, Th. II. S. 946—956.

Flötz, s. Gang, Th. II. S. 345.

Flötzgebirge, s. Berge, Th. II. S. 307.

Flüßigkeit.

Zu Th. II. S. 324.

Dieser Zustand der Körper wird durchs Feuer (den Wärmestoff) bewirkt. Der Wärmestoff, der auf die Hervorbringung desselben verwendet worden ist, verliert die Merkmale, durch die er sich sonst im freyen Zustande zu erkennen gab, und heißt daher gebunden, latent, unmerkbar, s. **Wärme** (Th. IV. S. 558 u. f. auch die Zusätze zu dem Art. **Wärme**).

Mehr oder weniger innige Verbindung mit dem Wärmestoffe bewirkt verschiedene Grade des flüßigen Zustandes. Daher unterscheidet man tropfbare Flüßigkeit (tropfbare Form) von elastischer Flüßigkeit (Dampfform) und von permanent-elastischer Flüßigkeit (Luftform). Sehr wahrscheinlich kann jeder Körper durch gehörige Verbindung mit dem Wärmestoffe alle diese Zustände oder Formen annehmen.

Auch die Körper selbst, die unter diesen Formen erscheinen, heißen Flüßigkeiten (Fluida, *Fluides*), s. den Art. **Expansible Flüßigkeiten** (oben S. 377).

Nach Hrn. de Luc hat das Feuer, oder der Wärmestoff selbst, seine Flüßigkeit vom Lichte, und hiernach wäre also das Licht als die Ursache aller Flüßigkeit anzusehen.

Ganz neue von Hrn. Lentin in Göttingen angestellte Versuche (Ueber das Verhalten der Metalle, wenn sie in dephlogistisirter Luft der Wirkung des Feuers ausgesetzt werden, von *A. G. L. Lentin.* Gött. 1795. 8) scheinen anzugeben, daß die dephlogistisirte Luft das Flüßigwerden der Körper durch die Hitze verhindere oder erschwere, und daß vielleicht ausser dem Wärmestoffe zu Bewirkung des Schmelzens noch ein dritter Stoff nöthig sey, s. unten den Zusatz des Art. Schmelzen.

Fluß.

Zu Th. II. S. 324.

Die unter dem Namen der Flüsse bekannten Beymischungen, welche die Schmelzung der Erze befördern, heissen auch Schmelzungsmittel, Zuschläge.

Baume's schneller Fluß ist ein angezündetes Gemenge aus 3 Theilen gereinigtem trocknen Salpeter, 2 Theilen Schwefelblumen und 2 Theilen feinen Sägspänen, mittelst dessen man eine kleine Silbermünze in einer Nußschale schmelzen kann.

Flüsse heißen auch bisweilen die künstlichen Edelgesteine, oder farbigen Gläser, welche durch Beymischung metallischer Kalke und Gläser zu den gewöhnlichen erdigten und salzigen Glasmassen bereitet werden.

Gren Grundriß der Naturl. 1793. §. 708.

Flußspathsäure.

Zusatz zu Th. II. S. 325. 326.

In der neuern Nomenclatur erhält diese Säure die Namen *Acide fluorique*, Acidum fluoricum, Spathsäure (Girtanner). Ihre Verbindungen mit den Laugensalzen und Erden heissen *Fluates*, z. B. der Flußspathsalmiak, *Fluate d'Ammoniaque*, spathgesäuertes Ammoniak, der reducirte Flußspath selbst *Fluate de chaux*, spathgesäuerter Kalk. Der letztere wird wegen seiner Unauflöslichkeit im Wasser mit Recht zu den Erd- oder Steinarten gezählt.

Man erhält diese Säure, indem man über Flußspath, in einer bleyernen Retorte, Vitriolsäure gießt, und dann die

Retorte mit einer bleyernen halb mit Wasser gefüllten Vorlage verbindet. Bey einem geringen Grade von Wärme entwickelt sich die Säure in Gestalt weisser Dämpfe, und verbindet sich mit dem Wasser in der Vorlage. Man ist genöthiget, bey dieser Operation metallische Gefäße zu gebrauchen, weil die Flußspathsäure die gläsernen angreift, und ihre Kieselerde verflüchtiget.

Man hat neuerlich mit dieser Säure in Glas zu ätzen angefangen — eine Kunst, die schon ehedem bekannt war, lange vorher, ehe man von der chemischen Theorie derselben Begriffe hatte, s. den Zusatz des Art. Gas, flußspathsaures.

Girtanner Anfangsgr. der antiphlogistisch. Chemie. S. 395.

Form, beym Elektrophor, s. Elektrophor, Th. I. S. 818.

Fundamentalabstand, am Thermometer, s. Thermometer, Th. IV. S. 325. 342.

Fundamentalelektrometer, des de Luc, s. den Zusatz des Art. Elektrometer oben S. 331.

Funkenmesser, s. Funken, elektrischer, Th. II. S. 337.

Fuß, Schuh.

Zusatz zu diesem Artikel Th. II. S. 339—342.

Zu S. 340. Neuere Bemühungen, ein unveränderliches Maaß zu finden, sind seit 1774 durch eine Preißaufgabe der Societät zu Aufmunterung der Künste, Manufacturen und Handlung in Adelphi's Buildings in London veranlasset worden. Ein gewisser Thomas Hatton, Maaßstabmacher (Scale-Maker) in London, erhielt 1779 einen Theil des Preißes, für die Erfindung eines Apparats zu genauer Bestimmung der Länge des Secundenpendels. Den Gedanken, der dabey zum Grunde liegt, hat nachher Whitehurst weiter benützt, und auf genaue Ausmessungen der Pendellänge einen Vorschlag zu Einführung bestimmter Maaße gegründet (An Attempt towards obtaining invariable measures of Length, Capacity and Weight from the mensuration of Time. London, 1787. Versuch, durch

Zeitmessung unveränderliche Längen- Körper- und Gewichtmaaße zu erhalten, von Joh. Whitehurst, a. d. engl. mit Anm. von J. H. Wiedemann. Nürnb. 1790. gr. 4). Die französischen Mathematiker hingegen haben ihr neueingeführtes Maaß auf Längenmessung, nemlich auf die Größe des 45sten Meridiangrades in Frankreich, gegründet, s. unten den Art. *Mètre*.

Zu S. 341. Eine neuere Schrift, welche über die Vergleichung alter und neuer Maaße, und die Bestimmung der Maaße überhaupt schätzbare Untersuchungen enthält, haben wir von Romé de l'Isle (Metrologie. à Paris, 1789. 4. Metrologische Tafeln über die alten Maaße, Gewichte und Münzen Roms und Griechenlands, nebst dem Verhältn. ders. zu den bekannten frz. und deutschen, nach dem frz. des Romé de l'Isle von G. Große. Braunschw. 1790. gr. 8.) erhalten.

G.

Galläpfelsäure.

N. A.

Galläpfelsäure, Gallussäure, Acidum gallaceum s. gallae, *Acide gallique.* Eine eigne Säure, welche in den Galläpfeln und andern zusammenziehenden Gewächsen enthalten ist. Diese Gewächse, z. B. die Rinde der Eiche, der China, die Granatäpfelschalen und Blüthen u. a. enthalten einen zusammenziehenden Stoff (Principium adstringens), der sich durch den Geschmack verräth, und dessen wäßrichte oder geistige Ausziehung das Eisen aus andern Säuren schwarz niederschlägt. Ein solcher Niederschlag ist die gemeine Dinte. Wird dieser zusammenziehende Stoff von den gummigten und harzigten Theilen befreyt, so zeigt er sich als ein weisses nadelförmiges Salz von saurem Geschmacke, das die Lakmustinktur roth färbt, in 3 Theilen siedendem und 24 Theilen kaltem Wasser, auch im Weingeiste auflöslich, und in der Wärme flüchtig ist.

Die Akademisten zu Dijon (Morveau, Maret und Durande Anfangsgr. der theor. und prakt. Chemie, Th. III.

S. 301) verschaften die ersten Aufschlüsse über die Natur des zusammenziehenden Stoffs; Scheele (Ueber das wesentliche Galläpfelsalz, in Crells chem. Annal. 1787. B. I. S. 3 u. f.) lehrte diese Säure rein und abgesondert darstellen, wozu nachher die Herren Richter (in Crells Ann. 1787. B. I. S. 139) und Dizé (Journal de phys. 1791. p. 420. übers. in Grens Journ. der Phys. B. VII. S. 399) noch andere Methoden angegeben haben.

Die Galläpfelsäure ist, wie alle Pflanzensäuren, zusammengesetzt, und läßt sich durch Salpetersäure in Sauerkleesäure verwandeln. Nach der antiphlogistischen Theorie wird sie zu denjenigen gerechnet, welche aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff bestehen, obgleich noch unbekannt ist, durch welche Bestandtheile, oder durch welches Verhältniß derselben, sie sich von andern Pflanzensäuren unterscheide. Ihre Verbindungen mit Alkalien und Erden bekommen den Namen *Gallates*, galläpfelgesäuerte (Girt.), gallussaure Salze (Gren).

Die schwarze Dinte wird am besten bereitet, wenn man 1 Theil Blauholz (Haematoxylon Campechianum) und 3 Theile grob gepülverte Galläpfel mit 36 Theilen Wasser kocht, die Abkochung durchseihet, und darinn einen Theil unzerfallenen Eisenvitriol und 1 — 1½ Theil arabisches Gummi auflöst. Das Schimmeln verhütet man durch Zusatz von etwas Weingeist. Ein Zusatz von Vitriolsäure oder Salzsäure löst den Eisenniederschlag auf, und macht das Gemisch hell und farbenlos; Sättigung der zugesetzten Säure mit Laugensalz bringt die schwarze Farbe wieder hervor.

Gren Grundriß der Naturl. 1793. §. 460.

Ebend. syst. Handb. der Chem. II. B. 1794. §. 1144—1153.

Gallerte, der thierischen Körper, s. Thiere, Th. IV. S. 368.

Gang.

Zusatz zu diesem Art. Th. II. S. 344.

Die Theorie der Gänge ist von Herrn Bergcommissionsrath Werner in einer eignen schätzbaren Schrift (Neue Theorie von der Entstehung der Gänge, mit Anwendung auf

den Bergbau, besonders den freybergischen, von **A. G. Werner**. Freyberg, 1791. 8.) ganz neu bearbeitet worden.

Gänge nennt Herr W. plattenförmige besondere Lagerstätte der Fossilien, welche fast immer die Schichten des Gesteins durchschneiden, und in soferne eine von diesen abweichende Lage haben, auch mit einer von der Gebirgsart mehr oder weniger verschiedenen Masse angefüllt sind. Er erklärt sie für Spalten, die in den Gebirgen entstanden sind, und sich nachher mit mancherley von der Gebirgsart verschiedenen Fossilien angefüllt haben. Er unterscheidet sie von einzelnen Schichten des Gesteins, von Lagern des Gebirges, von Flötzen, Fällen und Stöcken, die, wenn sie in der Verflächung mit Gängen übereinkommen, von den Bergleuten unrichtig Gänge genannt werden. Stockwerke sind ganze mehr oder weniger weit erstreckte Stücken Gebirge, die mit einer fast unzählbaren Menge ganz schwacher kleiner Gänge meist nach allen Richtungen durchzogen sind. Auch die in manchen Flötzgebirgsgegenden sogenannten **Rücken** und **Wechsel** sind wahre Gänge.

Alle Gänge von einer und der nemlichen Entstehung zusammen, sie mögen nahe in einer Gegend beysammen, oder weit entfernt von einander vorkommen, nennt Herr W. eine **Gang-Formation**, oder auch kurz eine **Formation**. Gänge von einer Formation, in einer gewissen Gegend beysammen vorkommend, nennt er eine **Gang-Niederlage**, und bezeichnet sie nach dem Orte und den vorzüglichen Erzarten, z. B. die Altenberger Zinn-Niederlage. Mehrere Erz-Niederlagen, die in einer Gegend unmittelbar zusammenkommen, und meist in einander greifen, machen endlich eine **Erz-Refier** aus, die nach dem Orte benannt wird, z. B. die Freyberger Erz-Refier.

Herr W. erzählt die Geschichte der Meinungen von den Gängen sehr vollständig. Man findet schon Gänge beym **Diodorus Siculus** (Bibl. histor. per *Laur. Rhodomannum*. Hanov. 1604. fol. p. 150. 313) und **Plinius** (Vagantur hi *venarum canales* per latera puteorum, et huc illuc. H. N. XXXIII. 21) erwähnt. **Agricola** handelt schön und ausführlich davon, und schreibt ihre Entstehung dem Spalten bey

Bildung der Gebirgsmassen und durch eingedrungenes Wasser, ihre Ausfüllung den Wirkungen des Wassers, der Wärme und der Kälte zu (De ortu et causis subterraneorum, III. 4. IV. 4. 5. 11. V. 7.). Becher (Physica subterranea, Frf. 1669. ed. *Stahlii.* Lipſ. 1703.) leitet die Entstehung der Erze von unterirdischen Dämpfen ab, die aus dem Innern der Erde in die in den Gängen vorgefundenen dazu schicklichen Stein- und Erdarten (Metallmütter) eingedrungen wären. Henkel (Kieshistorie. Leipz. 1725. Mediorum chymicorum non ultimum, appropriatio. Dresd. et Lipſ. 1727. 8.) schrieb diese Dämpfe einer Gährung im Gestein zu, die er Einwitterung nannte, und erforderte dabey das Daseyn schicklicher Matrizen, wovon Hofmann (De matricibus metallorum. Lipſ. 1738. 4.) und Lehmann (Abhandl. von den Metallmüttern und der Erzeugung der Metalle. Berlin, 1753. 8.) eigne Abhandlungen geschrieben haben. Zimmermann (Obersächs. Bergakademie. Dresd. u. Leipz. 1746. 4. 2. St. S. 105) war der erste, der die Gänge mit den Erzen aus Verwandlung des Gebirgsgesteins durch ein eingedrungenes Salzwesen entstehen ließ.

Herr von Oppel (Anl. zur Markscheidekunst. Dresd. 1749. 4. §. 538 u. f. Bericht vom Bergbau. 1769. 4. §. 29. f. 38. 42.) giebt zuerst die richtige Definition der Gänge und ihren eigentlichen Unterschied von den Flötzen (welche mit dem Gestein des Gebirges eine parallele Lage haben, also wahre Gebirgslager sind) an, und sagt über diesen Gegenstand ungemein viel lehrreiches. Delius (Abhandl. von dem Ursprunge der Gebirge und Erzadern. Leipz. 1770. Anl. zu der Bergbaukunst. Wien, 1773. 4. S. 13—52) hat seinen ausführlichen Vortrag über die Bildung der Gänge größtentheils aus Agricola entlehnt. Des Hrn. Bergraths von Charpentier Theorie (Mineralogische Geographie der kursächsischen Lande. Leipz. 1778. 4. S. 425—432) kömmt fast ganz mit der Zimmermannischen überein, und es ist ihr ein ausführlicher Vortrag alles dessen, was sich gegen die Entstehung der Gänge als Spalten einwenden läßt, vorangeschickt. Herr Bergrath Baumer (Fund. Geographiae et Hydrographiae subterraneae. Gieſſ. 1779. 8. Cap. XIV. §. 4)

tritt nach Hrn. W. der Sache sehr nahe, indem er die Gänge noch unter dem alten Meere entstehen läßt, und bemerkt, daß in ihnen Versteinerungen von Seegeschöpfen vorkommen. Herr Gerhard (Versuch einer Geschichte des Mineralreichs. Berlin, 1781. 8) hat viele wichtige Erfahrungen von den Gängen gesammlet, die er für Spalten des Gebirgsgesteins hält, welche durch zugeflossene Wasser mit den im Nebengestein aufgelösten Theilen ausgefüllt worden sind. Herrn von Trebra Theorie (Erfahrungen vom Innern der Gebirge. Dessau u. Leipz. 1785. fol. S. 48. 49) kömmt ebenfalls der Zimmermannischen nahe, und nimmt Umänderung ganzer Gebirgsmassen durch eine langsame immer fortwirkende Gährung oder innere Bewegung an; endlich hat Herr Lasius (Beob. über die Harzgebirge. 2ter Theil. Hannover, 1789. 8. S. 415 u. f.) die Gänge für Spalten erklärt, die sich mit Wasser anfüllten, welches mit Luftsäure und andern Auflösungsmitteln imprägnirt, in die Gebirgsmasse eindrang, die Erd- und Metalltheilchen auflöste, und in den Gangräumen, durch verschiedene Niederschlagsmittel veranlaßt, absetzte.

Nach Herrn **Werner** sind alle wahre Gänge wirkliche, anfänglich offen gewesene, und nachher fast blos von oben herein ausgefüllte, Spalten. Die vorzüglichsten Ursachen dieser Spalten waren das Zusammensetzen der anfänglich minder festen und feuchten Gebirgsmassen durch die Schwere; die Abziehung oder Lostrennung der großen Gebirgsmassen nach der freyen Seite (d. i. nach den tiefer gelegnen Gegenden) hin, welche ebenfalls durch die Schwere bewirkt, und durch Verlust der Unterstützung vom höher gestandenen allgemeinen Gewässer veranlasset wurde; die durch Austrocknung veranlaßte Zusammenziehung der Gebirgsmassen; Erdbeben, u. a. m.

Eben der nasse Niederschlag, welcher die Lager und Schichten der Gebirgsmassen, und unter solchen auch die vielen erzführenden, erzeugte, bildete auch die Gangmassen zu der Zeit, wenn die solche Theile enthaltenden Auflösungen über den ganz oder zum Theil ofnen Spalten standen.

Die Gänge (Spalten sowohl als Ausfüllungen) sind in sehr verschiedenen Zeiten entstanden, und ihr relatives Alter ist erkennbar durch folgende Kriterien. 1) Jeder Gang, der den andern durchsetzt, ist neuer, als der durchsetzte. Folglich sind Gänge, welche von allen übrigen durchsetzt werden, die ältesten, und die, welche alle übrige durchsetzen, die neusten. 2) Was in der Mitte eines Ganges sich befindet, ist gewöhnlich neuer, als was näher an den Saalbändern vorkömmt; und was in den obern Teufen bricht, neuer, als das in den untern. 3) Bey einzelnen Stufen ist das Fossil, was über den andern vorkommt, neuer, und dasjenige, was in andere mit ihm brechende eingewachsen scheint, älter als die übrigen.

Die verschiedenen Gangformationen, durch alle Gebirge, sind, jede einzeln für sich, ziemlich unterscheidbar. Man erkennt ihre Identität vorzüglich aus der Uebereinstimmung der Gang- und Erzarten. Gänge, welche ganz einerley Gang- und Erzarten führen, lassen sich annehmen, als von einer und derselben Formation, zumal, wenn sie aus sehr vielerley Gang- und Erzarten zugleich bestehen.

Alle Arten von besondern Veredlungen bey Gängen beruhen 1) auf Füllung mit Erz- oder Metallmasse, durch besondere Gelegenheit zur Einfüllung von oben, oder durch innere Einfüllungskanäle, oder durch Gelegenheit zu Durchdringung der schon vorhandenen Gangmasse, 2) zum Theil auch auf Vermehrung der erzführenden Gangmasse, durch Hinzukunft eines besondern neuen Gang-Volumens erzführender Masse, 3) selten auf besonderer Wahlanziehung des Nebengesteins.

In den Gebirgen sind nur gewisse Gegenden vorzüglich gangführend. Dieses hängt hauptsächlich vom Aeussern des Gebirges ab, und zwar theils von der Lage des ganzen Gebirges, in Ansehung seines Absalls und seiner Verbreitung, und theils von der besondern Lage der Gegend, wo sie vorkommen; wenn solche nemlich sanft verbreitet, auch wohl abgeplattet, oder auch, wenn es ein Punkt eines Hauptthals ist.

In einer und derselben Gegend kommen oft Gänge von sehr verschiedenen Formationen zugleich vor, und machen zusammen eine Erz-Refier aus. Dergleichen in einer Gegend unter einander vorkommende Gänge enthalten nicht allein die Kriterien ihrer Formations-Verschiedenheit, sondern auch ihres Formations-Alters sehr ausgezeichnet.

Eine Gangmasse von einer gewissen Formation kömmt zuweilen auf mehrerley Art, und zwar nicht allein in eignen oder besondern Gängen, sondern auch wohl auf Kreuzen zweyer andern von ihr ganz verschiedenen Gänge, oft auch in der Mitte, seltner an dem einen Saalbande eines andern Ganges, vor.

Herr Werner bestätiget den Satz, daß die Gangräume anfangs ofne Spalten der Gebirge gewesen seyen, mit neun Beweisen. 1) Solche Spalten mußten nothwendig entstehen, wenn sich die lockern und feuchten Massen der Gebirge zusammensetzten und austrockneten, 2) entstehen dergleichen noch jetzt in nassen Jahren und bey Erdbeben, 3) die Gestalt und Lage der Gänge beweiset es, und 4) die Progression von den schmälsten noch ofnen Klüften bis zu den mächtigsten Gängen, so wie 5) die Drusen, welche nichts anders sind, als unvollendete Ausfüllungen, Ueberbleibsel von dem ehemaligen Gangraume. 6) Viele Gangmassen zeigen die vormalige Offenheit des Ganges augenscheinlich, z. B. die Ausfüllungen mit runden Geschieben, mit Bruchstücken vom Nebengestein, mit Gangmasse, deren Trümmer wieder durch etwas anders verbunden sind (Trümmerstein), mit Versteinerungen, mit Steinsalz und Steinkohlen (neuern Erzeugnissen), mit Gestein, das sonst als Gebirgsart vorkömmt. 7) Das Verhalten der Gänge gegen einander und 8) gegen die einzelnen Lager der Gebirgsmassen läßt sich daraus vollkommen, anders aber nicht, erklären. 9) Die aus mehrern Fossilien bestehenden Gänge sind aus verschiedenen mit den Saalbändern parallelen Lagen zusammengesetzt, deren Krystallisationen zu erkennen geben, daß sich eine auf die andere gesetzt habe, und daß gewöhnlich die den Saalbändern nächsten am ersten entstanden sind, welches ganz für ehemalige Offenheit und allmählige Ausfüllung spricht.

Bey dem Beweise der Ausfüllung durch nassen Niederschlag von oben herein legt Herr Werner den Satz zum Grunde, daß alle Flötzgebirge aus Bodensätzen des Wassers entstanden sind, daß jede Schicht ein einzelner Bodensatz sey, und sich eine über der andern aus fortdauernd auf einander gefolgten Bodensätzen gebildet habe. Waren nun ganze mit ofnen Gebirgsspalten versehene Gegenden mit nasser chemischer Auflösung bedeckt, so mußte der Niederschlag aus derselben sich nothwendig auch in die mit solcher Auflösung gefüllten ofnen Spalten absetzen. Wir finden eine Menge Beyspiele von Gängen, die mit eben den Massen ausgefüllt sind, aus welchen die Gebirge bestehen; von Lagern und Flötzen, welche die mehresten Fossilien enthalten, die wir auf den Gängen antreffen. Auch die Geschiebe und Versteinerungen in den Gängen, so wie die innere Structur derselben, zeigen eine solche Ausfüllung an.

Es giebt in einigen Gebirgen Gänge, die bald nach der Formation des Gebirges, und noch ehe die Gebirgsmasse ganz erhärtete und austrocknete, entstanden seyn müssen. Diese zeichnen sich durch ihre Uebereinkunft im Gestein mit der Gebirgsart, ihre sehr geringe Mächtigkeit, ihre völlige Verwachsenheit mit der Gebirgsart, und die Durchdringung des Nebengesteins nicht allein mit Erzarten, sondern sogar mit Gesteinart, aus, wie z. B. die Zinnsteingänge zu Geyer, Ehrenfriedersdorf und Altenberg. Die Stockwerke bestehen fast immer aus solchen im Alter der Gebirgsart sehr nahe kommenden, in ungemeiner Menge aufsetzenden Gängen.

Unter den Metallformationen scheint Zinn eine der ältesten zu seyn, da man es noch nie in Flötzgebirgen, jedoch noch in Porphyrgebirgen, getroffen hat. Es ist auch eine der seltensten. Die Erze des Molybdäns und Scheels (Wolframmetalls) scheinen ebenfalls von ganz alter Formation und ziemlich gleichzeitiger Entstehung mit den Zinnerzen zu seyn. Die des Uraniums und Wismuths scheinen neuer; doch kommen sie auch nicht in Flötzgebirgen vor. Silber und Gold sind von neuerer Formation; Quecksilber von verschiedenem Alter, und sehr selten, dagegen die Formationen von Kupfer, Bley und Zink sehr zahlreich und von ungemein verschiede-

nem Alter sind. Kobalt, besonders Glanzkobalt, und Kupfernickel sind meist sehr neu; der einzige weiße Speiskobalt bricht blos in Urgebirgen, und in solchen selbst auf Lagern. Grau Spiesglaserz ist von einem mittlern Alter: Arsenikkies ein altes Erzeugniß. Die Formationen des Eisens scheinen von allen Altern, und bey weitem die zahlreichsten, zu seyn; die verschiedenen Braunsteinformationen hingegen sind von mittlerm Alter.

Herr Werner widerlegt die ältern Theorien, daß die Gänge so alt, als der Erdkörper selbst, und mit ihm eines Ursprungs; oder daß sie Aeste und Zweige eines im Mittel der Erde befindlichen Stocks von Gangmasse, und durch eine Art von Vegetation entstanden seyen; ferner, daß die Spalten der Gebirge sich bey der Sündfluth mit Gestein und Erden ausgefüllt, oder daß sich die Erze durch aufgestiegne Dämpfe in den schon vorhandenen dazu geschickten Erd- und Steinarten gebildet, oder daß sich die Gangräume durch den Niederschlag aus dem ihnen aus dem Gebirge zugedrungenen Wasser sowohl mit Gestein als Erzen ausgefüllt hätten; endlich daß dieselben durch eine Umwandlung des Gebirgsgesteins in Gangmasse vermittelst der in dünne Gesteinklüfte eingedrungenen Auflösungsmittel, entstanden wären. Er wendet gegen die letztere Meinung insbesondere dieses ein, daß alle Beobachtungen der Fossilien, so wie alle chemische Erfahrungen, der Umwandlung einfacher Bestandtheile in andere schlechterdings widersprechen.

Endlich hat dieser scharfsinnige Geognost den ausgebreiteten Nutzen seiner Theorie für den praktischen Bergbau ausführlich erörtert, und durch eine kurze Beschreibung der in der freyberger Erz-Refier befindlichen Gangerz-Formationen ein lehrreiches Beyspiel ihrer Anwendung hinzugefügt.

Gangart, s. Gang, Th. II. S. 346.

Gas, atmosphärisches.

Zusatz zu diesem Artikel Th. II. S. 353—361.

Die Atmosphäre ist eine Mischung aus allen den Körpern, welche sich in den Graden von Temperatur, in welchen wir leben, in elastische Flüßigkeiten verwandeln können, und

aus allen den Stoffen, welche sich in diesen elastischen Flüßigkeiten auflösen. Ueber diesen Satz ist kein Streit; ob aber der permanent-elastische Antheil der Atmosphäre, oder die eigentliche Luft, die übrigen Stoffe chemisch aufgelößt enthalte, oder ob er mit ihnen als dampfförmigen Substanzen nur mechanisch vermengt sey, darüber sind noch jetzt die Meinungen der Naturforscher getheilt.

Im Wörterbuche wird dem phlogistischen System gemäß angenommen, die atmosphärische Luft werde durch Athmen, Verbrennungen und andere phlogistische Processe von Zeit zu Zeit mit einer Menge Phlogiston und etwas Luftsäure verbunden, und bestehe daher aus dephlogistisirter, phlogistisirter und einem kleinen Antheile fixer Luft. Zugleich wird nach dem sogenannten Auflösungssystem behauptet, es sey die Mischung dieser Luftarten ein chemisches Menstruum für das Wasser und andere Stoffe, welche durch Auflösung in der Luft von der Erdfläche erhoben werden.

Das antiphlogistische System giebt zwar der eigentlichen atmosphärischen Luft eben dieselben Bestandtheile, nemlich, wie sie hier heissen, Sauerstoffgas oder Lebensluft, welche zu Unterhaltung des thierischen Lebens dient, Stickgas oder Salpeterstoffgas, welches das Leben nicht erhalten kann, und einen kleinen Antheil von kohlengesäuertem Gas oder Luftsäure. Es läßt aber dieses System durch Verbrennungen, Athmen u. s. w. nicht das Stickgas entstehen, sondern blos zurückbleiben, indem das damit verbundene Sauerstoffgas zersetzt und der Sauerstoff dem Luftkreise entzogen wird. Im übrigen nehmen die Antiphlogistiker auch das Auflösungssystem durchgängig an.

Da der Phosphor und andere verbrennliche Körper durch das Verbrennen in reiner Lebensluft ganz ebendieselben Veränderungen, wie in der atmosphärischen Luft, erleiden, so bleibt wohl kein Zweifel übrig, daß die Basis des Antheils der atmosphärischen Luft, den sie während der Verbrennung zersetzen, ganz einerley mit der Basis der Lebensluft sey, daß also die Erscheinungen des Verbrennens und Athmens in atmosphärischer Luft blos von der darinn befindlichen Lebensluft abhängen, und daß die davon übrigbleibende Stick-

luft nur ausgeschieden sey, s. den Zusatz des Artikels Verbrennung.

Durch ein genaues Verfahren beym Verbrennen des Phosphors in atmosphärischer Luft, und durch andere Mittel, hat man das Verhältniß der Lebensluft zum Stickgas in der atmosphärischen Luft gewöhnlich wie 27 zu 73, bis 30 zu 70, gefunden (*Lavoisier* traité elem. de chimie To I. p. 33 sq.). Durch Vermischung beyder Luftarten in diesem Verhältniße kann man auch eine der atmosphärischen Luft ganz ähnliche Flüßigkeit wiederherstellen. Der Antheil des kohlengesäuerten oder luftsauren Gas in der Atmosphäre ist sehr gering, scheint auch nach Localumständen sehr ungleich zu seyn, daher er von einigen auf $\frac{1}{18}$, von andern nur auf $\frac{1}{100}$ gesetzt wird.

Durch die S. 355 erwähnten Operationen wird die Luft verdorben, nicht, weil Phlogiston in sie übergeht, sondern weil ihr respirabler Theil zersetzt, und der Sauerstoff ihr entzogen wird, woraus sich denn auch die Verminderung des Volumens und eigenthümlichen Gewichts von selbst und ohne alle Schwierigkeit erkläret.

S. 357 u. f. wird die Vegetation als das kräftigste Gegenmittel angeführt, dessen sich die Natur zu Wiederherstellung und Verbesserung der atmosphärischen Luft bediene, um der Verderbung derselben durch Athemholen, Verbrennung, Fäulniß u. s. w. entgegen zu wirken, und die Atmosphäre stets in dem nöthigen mittlern Zustande der Reinigkeit zu erhalten. Wenn man bedenkt, wie viele Luft von Zeit zu Zeit durch Athmen, Verbrennungen u. s. w. zersetzt wird, so scheint die Vegetation allein zum Ersatz eines so großen Verlusts kaum hinreichend zu seyn, zumal da die Pflanzen nur den Tag über Sauerstoffgas liefern, in der Nacht aber, wenigstens nach den Behauptungen der besten Beobachter, eher zu Verderbung der Luft beytragen. Nach den Lehren der antiphlogistischen Chemie geschieht diese Verbesserung der Luft bey der Vegetation durch Zerlegung des Wassers, dessen Hydrogen sich mit der Pflanze verbindet, das Oxygen hingegen frey wird, und in Gasgestalt in die Atmosphäre übergeht. Nach diesem System ist es also größtentheils das

Wasser, durch dessen Zerlegung der Atmosphäre der beständige Verlust ihres Sauerstoffs wiederersetzt werden soll. Da aber die Antiphlogistiker auch starke Zusammensetzungen von Wasser im Luftkreise, zu Erklärung der Gewitterregen u. s. w. annehmen müssen, welche einen großen Aufwand von Sauerstoff erfordern, so wird es nur noch schwerer zu begreifen, wie die große Menge des beständig verlohrnen Sauerstoffs, blos durch die schwache Wasserzerlegung, welche die Pflanzen bewirken, könne ersetzt werden.

Nach Herrn de Luc geht der in die Atmosphäre aufgestiegne und mit der Luft vermengte Wasserdunst durch Hinzukunft eines dritten noch unbekannten Bindungsmittels in den luftförmigen Zustand über, und es verwandlet sich also das Wasser selbst in Luft. Diese Theorie giebt ein vollkommen hinreichendes Mittel an, wodurch der Verlust, den die Masse der Atmosphäre auf so mannigfaltige Arten leidet, gehörig ersetzt werden kann. Es ist nemlich die tägliche Operation der Ausdünstung des Wassers, welche der Atmosphäre unaufhörlich Wasserdunst zuführet, woraus durch Vereinigung der nöthigen Umstände immer neue Luft gebildet wird. Es scheint mir keine geringe Empfehlung für das de Lucsche System zu seyn, daß es diesen Ersatz auf eine so befriedigende Art erklärt; denn daß man hieben im Auflösungssystem mit der Wasserzerlegung durch die Vegetation bey weitem nicht ausreiche, fällt nur allzudeutlich in die Augen.

Worinn nun aber das Bindungsmittel bestehe, welches der Vereinigung des Wassers mit dem Wärmestoff, oder dem Wasserdunste, die Permanenz giebt, wagt Hr. de Luc selbst nicht zu bestimmen; er äussert vielmehr (Siebenter Brief an Hrn. de la Metherie in Grens Journ. d. Phys. B. IV. S. 264 u. f.), daß man, um die meteorologischen Phänomene vollständig zu erklären, vielleicht noch neue Kräfte und Triebfedern zu entdecken nöthig habe. Inzwischen scheint das elektrische Fluidum bey allen diesen Phänomenen sehr beträchtlich mitzuwirken, und in einigen Fällen wirklich dem Wasserdunste die chemische Adhäsion zu geben. Die vornehmsten Thatsachen, welche dieses zu bestätigen scheinen,

sind folgende. 1. Die Elektricität befördert die Ausdünstung. 2. Nach den Versuchen der Herren **Paets van Troostwyck** und **Deiman** entstehen Luftarten, wenn der elektrische Funken durch Wasser schlägt, s. **Wasser** (B. IV. S. 653 f.). 3. Bey den Donnerwettern, als einer der vorzüglichsten Luftzersetzungen, zeigt sich eine große Menge von elektrischem Fluidum, von welchem Hr de Luc deutlich dargethan hat, daß es nicht als Ladung in den Wolken könne vorhanden gewesen seyn, s. den Zusatz zu dem Art. **Luftelektricität**. 4. In den höhern Gegenden der Atmosphäre, wo vorzüglich die Dünste die Luftform erhalten, ist das elektrische Fluidum wegen seiner großen Leichtigkeit am häufigsten anzutreffen. Aus allen diesen Gründen vermuthet Hr. de Luc, das elektrische Fluidum, oder wenigstens ein Bestandtheil desselben, sey eines von den Bindungsmitteln, wodurch der Wasserdunst (das Product der Ausdünstung) in atmosphärische Luft verwandelt, und so die ganze Masse der Atmosphäre einer steten Zusammensetzung und Zersetzung unterworfen werde.

Gas, brennbares.

Zus. zu diesem Art. Th. II. S. 361—371.

Diese Gasart hat in der neuern chemischen Nomenclatur die Namen *Gaz hydrogène*, Gas hydrogenium, **Wasserstoffgas** (Girtanner), **wasserzeugendes Gas** (Hermbstädt) erhalten. Auch sind die alten Namen noch gewöhnlich, und zum Unterschiede von einigen nicht ganz reinen Arten, z. B. der Sumpfluft, pflegt man die reinern leichtes brennbares Gas zu nennen.

Die S. 364 erwähnte Sumpfluft gehört zu den schwerern brennbaren Gasarten *(Gaz hydrogène pesant)*, dergleichen sich bey der Destillation aller organischen Stoffe und ihrer nähern Bestandtheile entwickeln. Eben solche Arten findet man auch in den Kloaken, moderigen Brunnen, und einigen Gruben, wo sie die sogenannten entzündlichen Schwaden ausmachen. Diese Gasarten unterscheiden sich von dem leichten brennbaren Gas durch ein größeres eigenthümliches Gewicht, das aber doch auch verschiedene Stu-

sen hat. Ihr Geruch ist übler und stärker, als der des leichten, unterscheidet sich aber nach den Producten, woraus man sie erhält. Sie sind irrespirabel und unfähig, das Verbrennen zu unterhalten, aber in Berührung oder Vermischung mit respirabler Luft selbst entzündlich. Sie brennen mit stärkerer Flamme, als das leichte Gas, erfordern aber auch weit mehr respirable Luft, um durchs Verbrennen ganz zersetzt zu werden. Sie lösen sich nicht im Wasser auf, zersetzen die Salpeterluft nicht, röthen auch die Lakmustinktur nicht, wenn man sie vorher von der anklebenden Luftsäure gehörig befreyet hat. Läßt man sie in verschloßnen Gefäßen mit respirabler Luft abbrennen, so erhält man Wasser und luftsaures Gas(Gren Grundriß der Naturlehre. 1793. §. 841. 842).

Nach dem antiphlogistischen Lehrgebäude besteht das **Wasserstoffgas** aus Wasserstoff und Wärmestoff, und seine Entzündlichkeit ist eine Folge der starken Verwandtschaft, welche zwischen dem Wasserstoff und Sauerstoff bey einer gewissen Höhe der Temperatur statt findet. Diese Verwandtschaft macht, daß beyde Stoffe gemeinschaftlich den Wärmestoff, der ihnen die Gasgestalt gab, fahren lassen, und sich zu Wasser vereinigen, der Wärmestoff aber mit Hitze und Licht entweicht.

Hieraus erklärt sich leicht, warum das Wasserstoffgas nicht für sich allein und ohne Berührung oder Vermischung mit respirabler Luft brennt, indem das Verbrennen, welches in einer Verbindung mit Sauerstoff besteht, ohne Gegenwart des Sauerstoffgas nicht statt finden kann. Oefnet man eine mit Wasserstoffgas gefüllte Flasche, und zündet das Gas an der Mündung an, so brennt es daselbst ruhig fort; aber die Flamme dringt niemals in das Innere der Flasche, wo der Sauerstoff fehlt. Mischt man hingegen Sauerstoffgas mit Wasserstoffgas, und entzündet das Gemisch, so verbrennt alles auf einmal mit einem heftigen Knalle, welcher durch die große Elasticität des frey gewordenen Wärmestoffs entsteht.

Das specifische Gewicht des Wasserstoffgas verhält sich zu dem der atmosphärischen Luft, wie 1 zu 12,63. Ein Pa-

riser Cubikzoll davon wiegt nach Lavoisier 0,03539 Gran, und ein Cubikfuß 61,15 Gran.

Das Wasserstoffgas löset den Kohlenstoff, den Schwefel, den Phosphor und verschiedene Metalle auf. Diese Auflösungen haben einen auffallend unangenehmen Geruch. Die Auflösung des Schwefels heißt geschwefeltes Wasserstoffgas (Schwefelleberluft) s. Gas, hepatisches. Die des Phosphors ist das gephosphorte Wasserstoffgas (Phosphorluft) s. Gas, phosphorisches.

Die Auflösung des Kohlenstoffes in dem Wasserstoffgas, oder das gekohlte Wasserstoffgas (Gas hydrogenium carbonatum, *Gaz hydrogène carboné*) begreift alle diejenigen Gasarten, die im vorigen unter dem Namen der schweren brennbaren Luft beschrieben worden sind. Dieses Gas entwickelt sich von selbst bey der Fäulniß der Thiere und Pflanzen, aber mit Luftsäure und vielleicht noch andern Stoffen vermischt. Wird diesem gekohlten Wasserstoffgas der Wärmestoff entzogen, so verwandelt sich dasselbe in einen flüßigen oder halbfesten Körper, in ein Oel, s. den Zusatz zu dem Art. Oele.

In den Samen der Pflanzen zerstört das Wasserstoffgas die Kraft zu keimen gänzlich; doch keimen die Samen, wenn es mit Sauerstoffgas vermischt ist, nach den Versuchen des Hrn. Senebier. Setzt man Pflanzen im Wasserstoffgas (in welchem sie sonst sterben) dem Sonnenlichte aus, so bemerkt man weiter keine Veränderung, als daß der Umfang des Gas abnimmt. Nemlich der Wasserstoff verbindet sich mit dem aus der Pflanze durchs Licht entwickelten Sauerstoff, und bildet Wasser. Nach Jugenhouß hingegen wird durch die Vegetation der Pflanzen das Wasser zersetzt, und es kömmt der größte Theil des Sauerstoffgas, welches die Pflanzen im Sonnenlichte liefern, von der Zerlegung des Wassers her, indem sich der Wasserstoff mit der Pflanze verbindet.

Aus der Verbindung des Wasserstoffs mit dem Kohlenstoffe der Pflanzen entstehen die Kohle, die Oele und alle verbrennlichen Theile der Vegetabilien. Die Destillation der Pflanzentheile, z. B. des Holzes, im pneumatischen

Apparat, liefert allemal eine Mischung von kohlengesäuertem Gas und Wasserstoffgas, deren Menge aber nach Beschaffenheit der Pflanze, die man destillirt, und nach dem Grade des Feuers, verschieden ist.

Nach Lavoisier bestehen diejenigen Pflanzen, welche kein Oel enthalten, aus Kohlenstoff und Wasser; während der Destillation wird das Wasser zerlegt, und man erhält kohlengesäuertes Gas und Wasserstoffgas. Aus den Pflanzen, welche Oel enthalten, erhält man mehr Wasserstoffgas, weil hier ein Theil des Wasserstoffs aus dem Oele hinzukommt.

Im thierischen Körper wird, wie bekannt, Wasserstoffgas, vorzüglich gekohltes, entwickelt, und bey der Destillation thierischer Substanzen erhält man ebenfalls dergleichen.

Auch in die Atmosphäre soll nach der Behauptung der Antiphlogistiker eine große Menge Wasserstoffgas aufsteigen, welche sie zu den Erklärungen der Gewitterregen und anderer Meteore nöthig haben. Bey heissem Wetter, sagen sie, werde auf der Erde viel Wasser zerlegt, dessen Wasserstoffgas, seiner Leichtigkeit halber in die höhern Regionen des Lustkreises gelange. Dort treffe es eine große Menge Sauerstoff an, die Mischung werde durch den Bliß entzündet und in Wasser verwandlet, s. den Zusatz zu dem Art. Regen. Allein man hat auf den Gipfeln der höchsten Berge von einer Gegenwart der brennbaren Luft nichts wahrgenommen; bey einer solchen Menge, als zu Entstehung der Gewitterregen nöthig wäre, müßte jeder Bliß, oder jedes Feuer auf hohen Bergen, die ganze Atmosphäre entzünden.

Kirwan hielt ehedem die brennbare Luft für das Phlogiston selbst. Seine Gründe dafür und der Antiphlogistiker Gegengründe findet man kurz und lehrreich in der französischen Uebersetzung seines Versuchs über das Phlogiston beysammen (Essai sur le phlogistique, traduit de l'anglois de M. *Kirwan*, avec des notes de MM. *de Morveau*, *Lavoisier*, *de la Place*, *Berthollet* &c. à Paris, 1788. 8. Antiphlogistische Anmerk. der Herren de Morveau u. s. w. zu Kirwans Abhdl. vom Phlogiston, nebst Kirwans Replik

und der Duplik der französ. Chemiker, aus d. frz. u. engl. v. D. Friedr. Wolff. Berlin, 1791. 8).

Nach Hrn. Gren (Grundr. der Naturl. 1793. §. 840) besteht die Basis des brennbaren Gas aus Wasser, Phlogiston und etwas von der zu ihrer Bereitung angewendeten Säure, welches bey dem schweren brennbaren Gas die Luftsäure ist — eine Meinung, die auch Senebier (s. Wörterbuch Th. II. S. 371) schon geäussert hatte. In dem 1794 erschienenen Handbuche der Chemie aber läßt Hr. Gren (§. 285) die Basis der brennbaren Luft aus Hydrogen und Lichtbasis (Brennstoff) bestehen, wiewohl er ausdrücklich erinnert, daß er die vorige Meinung noch nicht für widerlegt halte.

Gas, dephlogistisirtes.

Zus. zu diesem Art. Th. II. S. 371 u. f.

In der Nomenclatur des antiphlogistischen Systems hat diese Luftart die Namen *Gaz oxygène*, Gas oxygenium, Sauerstoffgas (Girtanner), säurezeugendes Gas (Hermbstädt), Sauerluft bekommen. Unter den alten Namen sind Lebensluft und reine, einathembare Luft die schicklichsten, weil sie keine Hypothese ausdrücken; auch ist die Benennung dephlogistisirte Luft noch sehr gewöhnlich.

Bey den S. 373 u. f. angeführten Methoden, Lebensluft zu entbinden und aufzusammlen, ist noch folgendes zu bemerken. Am reinsten erhält man die Lebensluft, wenn man die beyden Arten von rothem Quecksilberniederschlag (s. Quecksilber, Th. III. S. 597. 598) ohne Zusatz von brennlichen Stoffen bey starkem Feuer reducirt. Ferner erhält man Lebensluft aus den Dämpfen der Salpetersäure, wenn man sie durch ein glühendes irdenes Pfeifenrohr gehen läßt; ingleichen nach Fontana aus der Alaun- und Bittererde, wenn man sie vorher durch die Hitze von ihrer Luftsäure befreyt hat. Auch entwickelt sich diese Luftart aus den frischen Pflanzen am Tageslicht, sogar, nach Sir Benjamin Thompsons (jetzt Grafen von Rumford) Versuchen, beym Lichte brennender Kerzen, welches jedoch Hr. Ingenhouß läugnet.

Seite 376 und 377 wird der Beförderung des Verbrennens durch Lebensluft, und der Verminderung dieser Luftart durch die sogenannten phlogistischen Processe gedacht. Hier ist hinzuzusetzen, was man jetzt mit Gewißheit weiß, daß die Lebensluft durch die Operationen des Verbrennens, Verkalkens, Athmens, der Verbindung mit salpeterartiger Luft u. s. w. wirklich zersetzt werde. Sie wird durch die Verbrennung des Phosphors, im gehörigen Verhältniße mit ihrer Menge, gänzlich verzehrt (s. den Zusatz des Art. **Verbrennung**). Man kann also nicht mehr, wie sonst, annehmen, daß sie bey den phlogistischen Processen eine Verbindung mit dem Phlogiston eingehe, und sich dadurch in phlogistisirte Luft verwandle, weil sie bey einer solchen Verbindung nie gänzlich verschwinden könnte. Vielmehr bestätigt sich die Meinung, daß sie zersetzt, und der in ihr enthaltene Wärmestoff frey werde, daß dieser die Ursache der bey diesen Operationen entstehenden Hitze sey, und daß ihr Grundstoff dem Rückstande der Operationen beytrete, und dadurch die Gewichtszunahme verursache, die bey jeder andern Vorstellung der Sache so schwer zu erklären ist.

Daß Hr. de Luc die Lobsprüche, welche er nach S. 381 der Zerlegung des Wassers im Anfange beylegte, nachher gänzlich zurückgenommen, und die Hofnungen, die er darauf gründete, eingeschränkt hat, ist schon in den letztern Bänden des Wörterbuchs, besonders beym Worte **Wasser** (Th. IV. S. 653) erinnert worden. Er nimmt anjetzt das Wasser für die Basis, nicht blos der dephlogistisirten, sondern überhaupt aller Luftarten an, indem er vermuthet, daß der Wasserdunst, der aus Wasser und Feuer bestehe, durch Beytritt eines Dritten die Luftgestalt erhalte, und daß auf der Verschiedenheit dieses Dritten die Verschiedenheit der Luftgattungen beruhe.

In dem Lehrgebäude der Antiphlogistiker behauptet die Lebensluft, oder das Sauerstoffgas, einen sehr ausgezeichneten Platz. Diese Chemiker nennen den 1sten August 1774, an welchem **Priestley** diese Luft zum erstenmale hervorbrachte, den Geburtstag ihres Systems. Es ist nach ihrer Meinung das Sauerstoffgas nichts anders, als die Verbin-

dung des Wärmestoffs *(Calorique)* mit dem von ihnen angenommenen Sauerstoffe *(Oxygène)*, den sie als Antipoden des Phlogistons aufstellen, s. die Art. Antiphlogistisches System und Sauerstoff (beyde in diesem Bande).

Um diese beyden Bestandtheile zu trennen, darf man nur das Sauerstoffgas mit Körpern in Verbindung bringen, zu welchen sein Sauerstoff eine stärkere Verwandtschaft hat, als zu dem Wärmestoff. In diesem Falle wird sich jener mit dem hinzugebrachten Körper verbinden, ihn säuern und sein Gewicht vermehren, der Wärmestoff hingegen wird frey werden, und sich durch Hitze, vielleicht auch durch Licht, zeigen. Dieses geschieht bey den Verkalkungen der Metalle, bey der Verbrennung des Phosphors, des Schwefels und der Kohle, mithin der Analogie gemäß bey allen den Operationen, die man sonst phlogistische Processe nannte, die aber hier vielmehr als Säurungen durch Zersetzung der Lebensluft betrachtet werden. Wo man sonst annahm, es gehe Phlogiston aus einem Körper, da kömmt nach diesem System vielmehr Sauerstoff zu demselben hinzu; und wo man sagte, es verbinde sich Phlogiston mit einer Luftmasse, da wird vielmehr das Sauerstoffgas zersetzt, aus dem diese Masse ganz oder zum Theil besteht.

Die atmosphärische Luft enthält ein Drittel (0,27) Sauerstoffgas, aber mit zwey Dritteln (0,63) Stickgas vermischt. Jeder Cubikzoll Sauerstoffgas wiegt $\frac{1}{2}$ Gran, bey einer Temperatur von 10° Reaum. und der Barometerhöhe von 28 Zoll. Sein eigenthümliches Gewicht verhält sich zu dem der atmosphärischen Luft, wie 765 : 720 = 17 : 16.

Im Sauerstoffgas brennen die Körper schneller, lebhafter und stärker, die Metalle säuern sich schneller, die Thiere athmen freyer und leben länger, als in der atmosphärischen Luft. Man will auch bemerkt haben, daß einige leuchtende Körper, z. B. Johanniswürmer, darinn heller leuchten. Dies alles kömmt nun daher, weil dieses Gas in der Atmosphäre mit einem andern zu jenen Verrichtungen untauglichen Gas vermischt ist, wiewohl in Absicht des Leuchtens neuere

von Hrn. Göttling angestellte Versuche Zweifel erregen, s. den Zusatz des Art. Gas, phlogistisirtes.

Das Sauerstoffgas ist nach dem antiphlogistischen System in gewissem Sinne der einzige brennbare Körper in der Natur. Denn ohne dasselbe ist kein Verbrennen möglich, und aus ihm vorzüglich, nicht aus dem Körper, den die gemeine Sprache den brennenden nennt, entwickeln sich Licht und Wärme so, daß sie zur Flamme werden.

Ohne Sauerstoffgas kann kein Thier leben, weil dazu nothwendig erfordert wird, daß das Blut von Zeit zu Zeit, mittelbar oder unmittelbar mit dem Sauerstoffgas, oder mit der atmosphärischen Luft, welche dergleichen enthält, in Berührung komme.

Auch zu dem Leben und dem Wachsthum der Pflanzen ist die Gegenwart des Sauerstoffgas unumgänglich nothwendig. In jeder andern Art von Gas sterben die Pflanzen, wenn sie nicht dem Sonnenlichte ausgesetzt sind, welches aus ihnen Sauerstoffgas entwickelt, wodurch die schädliche Wirkung anderer Gasarten zum Theil aufgehoben wird. Nach Hrn. Ingenhouß entwickelt sich aus allen Pflanzen Sauerstoffgas am Sonnenlichte; in der Finsterniß aber saugen die Blätter derselben das Sauerstoffgas aus der Atmosphäre ein, und geben selbiges als kohlengesäuertes Gas wieder von sich. Das letztere hat Hr. Senebier geläugnet, und nur zugegeben, daß die Pflanzen, wenn sie krank sind, das Sauerstoffgas der Atmosphäre in kohlengesäuertes Gas verwandlen. Ingenhouß bemüht sich, zu zeigen, daß der größte Theil des Sauerstoffgas, welches die Pflanzen am Sonnenlichte liefern, von der Zerlegung des Wassers herrühre, wobey der Wasserstoff sich mit der Pflanze verbinde, der Sauerstoff aber frey werde und in Gasgestalt davon gehe.

Gas, flußspathsaures.

Zus. zu diesem Art. Th. II. S. 384 u. f.

Man hat dieser Gasart in der neuern Nomenclatur den Namen *Gaz acide fluorique*, Gas acidum fluoricum, spathsaures, spathgesäuertes Gas beygelegt. Es ist nach dem antiphlogistischen System die Spathsäure selbst, die

bey der gewöhnlichen Temperatur unserer Atmosphäre jederzeit in Gasgestalt erscheint, und erst durch ihre Verbindung mit dem Wasser die tropfbar flüßige Gestalt erhält, s. Flußspathsäure.

Mit dem Ammoniakgas verdichtet sich das flußspathsaure Gas augenblicklich unter einer entstehenden Erwärmung, und es wird aus beyden ein festes Neutralsalz (Flußspathsalmiak).

Die Absetzung der kieselartigen Rinde beym Einsaugen dieser Gasart vom Wasser lehrt den Satz, der sonst kaum glaublich seyn würde, daß auch sogar die feuerbeständige, feste Kieselerde, mit der Flußspathsäure verbunden, durch Mitverflüchtigung des luftförmigen Zustandes fähig ist. Vom Alkohol wird das spathsaure Gas eingesogen, ohne daß sich die Kieselerde daraus niederschlägt.

Da dieses Gas, vorzüglich in der Hitze, das Glas sehr stark angreift, so hat man neuerlich damit, so wie mit der flüßigen Spathsäure selbst, in Glas zu ätzen angefangen. Nach Hrn. Hofr. **Beckmann** (Beytr. zur Geschichte der Erfind. B. III. S. 547) war diese Kunst schon im Jahre 1670 von dem Nürnbergischen Künstler Heinr. Schwankhard erfunden worden; auch war 1725 ein gewisser D. Pauli in Dresden darauf gekommen (Man s. die Breslauer Sammlungen. XXXI Vers. vom J. 1725. S. 107). Das leichteste Verfahren ist nach Hrn. **Lichtenberg** folgendes. Die Glasplatte wird mit Aetzgrund überzogen und darauf radirt. Alsdann wird gestoßner Flußspath in einem kleinen Kolben, nachdem man concentrirte Vitriolsäure darauf gegossen, in glühende Asche gesetzt. Sobald die weißlichen Dämpfe, denen man einen Zug, vom Munde ab, geben muß, aufzusteigen anfangen, hält man das radirte Bild darüber, eine Stelle nach der andern, bis die Striche etwas weißlich auszusehen anfangen, welches bey weichem Glase in 10 Min. zu geschehen pflegt, so ist die Aetzung vollendet. Doch muß auch die nicht radirte Seite, allenfalls nur mit etwas gelbem Wachs überzogen werden, weil sich sonst der saure Dampf herumzieht, das Glas matt frißt, und die ganze Darstellung verdirbt. Bey diesem Verfahren bleibt

auch nicht der zärtste Strich oder feinste Punkt aus, und man würde gewiß auf diese Weise die Mayerschen Mikrometer auf Branders Art sehr vollkommen nachmachen können.

Gas, hepatisches.

Zus. zu diesem Art. Th. II. S. 387—390.

Diese Gasart wird im antiphlogistischen System als eine Auflösung des Schwefels im Wasserstoffgas (brennbarer Luft) angesehen, und erhält daher die Namen *Gaz hydrogène sulfuré*, Gas hydrogenium sulphuratum, **geschwefeltes Wasserstoffgas** (Girtanner), **gasförmiger sulphurisirter Wasserstoff** (Hermbstädt). Sonst giebt man ihr auch den Namen der Leberluft. Sie entwickelt sich von Natur aus vielen übelriechenden mineralischen Wassern, und aus den Körpern der Thiere, deren Excremente eben dadurch ihren häßlichen Geruch erhalten.

Zu S. 388 ist zu bemerken, daß man auch durch Aufguß verdünnter Salpetersäure auf Schwefelleber ein hepatisches Gas erhält.

Um das geschwefelte Wasserstoffgas zu bereiten, stoße man eine Schwefelleber (geschwefelte Pottasche) zu einem groben Pulver, und fülle damit die Entbindungsflasche des pnevmatischen Apparats. Die Glocken auf dem Apparat werden mit heissem Wasser angefüllt, weil dasselbe weniger von diesem Gas in sich nimmt, als kaltes, und man daher auf diese Weise weniger Gas verliert. Durch Quecksilber darf man dieses Gas nicht gehen lassen, weil es von demselben zum Theil zersetzt wird. Gießt man alsdann eine Säure auf die Schwefelleber, so entwickelt sich das geschwefelte Wasserstoffgas.

Nach der Lehre der Antiphlogistiker geschieht diese Entwickelung durch eine Zerlegung des Wassers, und die Säure bringt nur in sofern geschwefeltes Wasserstoffgas hervor, als sie mit Wasser vermischt ist. Wenn man eine trockne Schwefelleber dem Feuer aussetzt, so erhält man dieses Gas nicht, sondern der Schwefel sublimirt sich, und läßt das Laugensalz zurück. Feuchtet man hingegen die Schwefelleber mit Wasser an, und setzt sie dann eben dem Grade der Hitze aus, so

erhält man geschwefeltes Wasserstoffgas in großer Menge, und in der Retorte bleibt vitriolisirter Weinstein (schwefelgesäuerte Pottasche) zurück, weil der Sauerstoff des Wassers durch seine Verbindung mit dem Schwefel Schwefelsäure gebildet, und diese sich mit dem Laugensalze vereiniget hat. Der Wasserstoff hingegen hat sich mit einem Theile des Schwefels zu geschwefeltem Wasserstoffgas verbunden. Eben dieses geschieht, wenn man eine Mischung von Eisenfeile, Schwefel und Wasser gelind erwärmet.

In der Natur wird dieses Gas auf eben diese Weise, und zwar in großer Menge, hervorgebracht. Wenn im Innern der Erde Wasser, Schwefel und Eisen in Berührung kommen, so wird das Wasser zerlegt, es entwickelt sich Wärmestoff, und es entsteht geschwefeltes Wasserstoffgas. Daher kommen die unterirdische Wärme, die heissen Quellen, die Schwefelwasser und die Vulkane. Darum findet man keine Vulkane mitten im Lande, sondern jederzeit in der Nähe des Meeres, weil das Wasser nothwendig ist, um die vulkanische Eruption hervorzubringen. Schwefel und Ammoniak finden sich häufig in den vulkanischen Producten; das letztere entsteht aus dem Hydrogen des zerlegten Wassers, und dem Azote, das die verfaulten thierischen und vegetabilischen Substanzen häufig hergeben.

Viele Pflanzen enthalten Schwefel, welcher durch das bey der Vegetation zerlegte Wasser aufgelößt wird. Daher kömmt der unangenehme Geruch des Knoblauchs, der Zwiebeln u. s. w. Auch die Eyer enthalten Schwefel, daher rührt ihr Geruch beym Kochen. Bey der Fäulniß thierischer Theile wird das Wasser zerlegt, und es entsteht Ammoniak und Wasserstoffgas, welches sich mit dem in den Thieren enthaltenen Schwefel verbindet.

Von dem Sauerstoffgas wird das geschwefelte Wasserstoffgas zerlegt, wie Bergmann entdeckt hat. Der Wasserstoff verbindet sich mit dem Sauerstoff, es entsteht Wasser, und der aufgelößte Schwefel wird niedergeschlagen. Darum findet man bey allen schwefelhaltigen Mineralwassern auch niedergeschlagenen Schwefel. Auch die atmosphärische Luft wird durch das geschwefelte Wasserstoffgas zerlegt; der

Sauerstoff verbindet sich mit dem Wasserstoffe des Gas, und es bleibt Stickgas zurück. Scheele gründete hierauf eine Methode, die Güte der Luft zu prüfen, s. Eudiometer, Th. II. S. 107.

Durch Schwefelsaures sowohl, als Salpetersaures, so wie durch übersaure (dephlogistisirte) Kochsalzsäure, wird das geschwefelte Wasserstoffgas zerlegt. Die Antiphlogistiker halten dieses für einen starken Beweis gegen das Stahlische System, weil eine schon mit Phlogiston überladene Säure nicht noch mehr Phlogiston aufnehmen, und ein mit Phlogiston überladener Körper mit einem davon ganz befreyten nicht einerley Wirkung hervorbringen könnte.

Alle geschwefelte Körper verwandeln sich an der Luft in schwefelgesäuerte Körper durch das Wasser, welches sie aus der Luft anziehen. Wenn man sie mit Wasser anfeuchtet, so geht diese Veränderung schneller von statten; das Wasser wird zerlegt, und es entwickelt sich geschwefeltes Wasserstoffgas, mit einer größern oder geringern Menge Wärmestoff.

Uebrigens sind in Erklärung der Entstehung und der Erscheinungen des hepatischen Gas die Antiphlogistiker selbst nicht ganz einstimmig. Einige, z. B. Fourcroy (Elem. de Chimie, 4me edit. To. II. p. 355) und mehrere holländische Gelehrte (Mem. sur la nature des sulfures alcalins par MM. *Deimann*, *Paets van Troostwyk*, *Niewland* & *Bondt* im Journal de phys. Juin. 1792. p. 409), nehmen an, die Schwefelleber zersetze das Wasser schon an sich durch die in ihr verstärkte Anziehung des Schwefels gegen das Oxygen; ein Theil des Schwefels verbinde sich mit diesem zu Schwefelsäure, und mache mit dem Alkali ein Neutralsalz; ein anderer Theil verbinde sich mit dem frey werdenden Hydrogen, um die Basis des hepatischen Gas zu bilden. Diese Basis werde aber von einem freygewordenen Theile des Alkali so lange festgehalten, bis eine Säure hinzukomme, da sie sich denn erst in Gasgestalt entwickeln könne. Nach dieser Theorie entsteht das hepatische Gas eigentlich durch das Wasser, und die Säure thut nichts, als daß sie die Basis desselben von dem Alkali losmacht. Das Wasser wird auch nur so lange zersetzt, bis das Alkali mit der erzeugten

Basis des hepatischen Gas gesättiget ist. Bringt man aber Lebensluft zu hepatischem Gas, so zersetzen sich beyde, der Schwefel wird abgeschieden, und das Oxygen und Hydrogen treten wieder zu Wasser zusammen. Hiebey ist sehr willkührlich angenommen, daß einmal Wasser zersetzt, das andere mal wieder zusammengesetzt werde.

Andere (Annales de Chimie To. XIV. p. 311 sqq.) behaupten, die Schwefelleber zersetze das Wasser nicht für sich, sondern erst durch Hülfe einer Säure, deren Wärmestoff mit dem Hydrogen und einem Theile des Schwefels das hepatische Gas bilde. Hiebey bleibt nun die Zersetzung der Lebensluft noch dunkler, und man sieht nicht, warum das Hydrogen, das vorher einer Säure den Wärmestoff entriß, jetzt denselben wieder fahren läßt, um sich aufs neue mit Sauerstoff zu Wasser zu verbinden.

Herr Gren (Systemat. Handbuch der Chemie. 1794. §. 595) giebt aus seiner Theorie, welche neben den antiphlogistischen Lehren noch einen Brennstoff annimmt, eine ganz leichte Erklärung. In der Schwefelleber, sagt er, ist die Anziehung zwischen der sauren Grundlage und dem Brennstoff des Schwefels durch die Dazwischenkunft des Alkali geschwächt, und die Basis der Lebensluft wird kräftiger angezogen, als sonst bey gleicher Temperatur geschehen würde. Kömmt nun zu einer Schwefelleber Wasser, so verbindet sich der Brennstoff des Schwefels mit dem Hydrogen des Wassers, und die saure Grundlage des Schwefels nimmt die Basis der Lebensluft aus dem Wasser auf. Die erstere Verbindung mit einem Theile Schwefel bildet die Basis des hepatischen Gas, die vom Alkali bis zur Sättigung aufgenommen, durch Wärme aber gasförmig entwickelt wird, zumal unter Mitwirkung einer Säure, die sie von dem Alkali losmachen hilft. Kömmt das hepatische Gas mit Lebensluft in Berührung, so ziehen sich der Brennstoff des erstern und der Wärmestoff der letztern stark an; beyde Luftarten werden zersetzt, das Hydrogen verbindet sich mit der Basis der Lebensluft zu Wasser, und der Schwefel wird niedergeschlagen. Licht wird hiebey nicht sichtbar, weil die Einwirkung beyder Luftarten auf einander nur langsam geschieht.

Die frische Auflösung der Schwefelleber im Wasser besteht nach diesem System aus schwefelsaurem Alkali, geschwefeltem Alkali, freyem Alkali und der Basis des hepatischen Gas.

Gas, laugenartiges.

Zusatz zu diesem Artikel S. 390 — 392.

Nach dem antiphlogistischen System kann das Ammoniak (flüchtige Alkali) im allerreinsten Zustande nicht anders als in Gestalt eines Gas existiren. Dieses heißt daher *Gaz ammoniacal*, Gas ammoniacale, **Ammoniakgas**. Es gehört aber nicht zu den einfachen Substanzen, sondern besteht aus Wasserstoff und Stickstoff, in welche Bestandtheile es durch den elektrischen Funken und andere Mittel zerlegt werden kann, s. den Art. Ammoniak (oben S. 23 u. f.).

Gas, mephitisches.

Zusatz zu diesem Artikel Th. II. S. 392. u. f.

Das mephitische Gas oder die Luftsäure hat in der Nomenclatur des antiphlogistischen Systems die Namen *Gaz acide carbonique*, Gas acidum carbonicum, **kohlengesäuertes Gas** (Girtanner), **Kohlensäure** (Hermbstädt). Unter den ältern Benennungen sind **Luftsäure**, **luftsaures Gas** (Gas äereum) und **fixe Luft** die gewöhnlichsten, erstere beyde zugleich die schicklichsten. Von einigen Schriftstellern ist auch der Name **Gährungsgas** gebraucht worden.

Die S. 394 — 396. angegebnen Mittel, Luftsäure zu erhalten, lassen sich folgendergestalt ordnen und ergänzen. Es kömmt nemlich luftsaures Gas zum Vorschein, 1) aus vegetabilischen und thierischen Substanzen, bey der trocknen Destillation der Gewächse und ihrer Producte, beym Verbrennen derselben und ihrer Kohle, bey der Weingährung, bey der trocknen Destillation thierischer Substanzen, beym Durchgange glühender Wasserdämpfe durch thierische und vegetabilische Kohle, bey Zersetzung aller organischen Stoffe durch Salpetersäure, und durch Fäulniß, bey dem Athemholen warmblütiger Thiere, wo es in der ausgehauchten Luft allezeit anzutreffen ist. 2) aus mineralischen Substanzen beym Verbrennen der Erdharze und des Reißbleyes, hauptsächlich

aber aus allen rohen Kalkerden durch Brennen derselben und Auflösung in Säuren.

In der Atmosphäre ist, wie S. 396. erinnert wird, immer ein kleiner Antheil von Luftsäure vorhanden, der insgemein auf $\frac{1}{16}$, von Lavoisier aber nur auf $\frac{1}{100}$ gesetzt wird. Fontana und de la Metherie (Essai sur l'air pur et les differentes espèces d'air. Paris, 1785. 8) haben dieses geläugnet, weil die gemeine Luft das Kalkwasser nicht trübe, da doch $\frac{1}{200}$ fixe Luft mit gemeiner vermischt diese Wirkung schon hervorbringe. Allein das Kalkwasser wird allerdings auch an der freyen atmosphärischen Luft getrübt, und überzieht sich mit einem regenbogenfarbigen Häutchen, wenn man es nur lang genug derselben aussetzt. Herr von Saussure fand sogar auf dem Gipfel des Montblanc noch einige Wirkung der atmosphärischen Luftsäure auf das Kalkwasser, indem sich dasselbe, nachdem es sieben Viertelstunden lang an der Luft gestanden, mit einem bunten Häutchen überzogen hatte. Noch gewisser versicherte er sich von der Gegenwart der fixen Luft dadurch, daß er ätzendes Gewächslaugensalz in atmosphärischer Luft sättigte. Er tauchte Papierstreifen in dasselbe, die, als sie aus der Flasche kamen, im mindesten nicht mit Säuren brauseten, allein, als sie 1½ Stunden lang der Luft auf dem Gipfel des Berges waren ausgesetzt worden, sich ganz trocken fanden, und ein sehr lebhaftes Aufbrausen verursachten — ein deutliches Merkmal der eingesognen Luftsäure, deren Gegenwart also noch in Höhen von 2400 Toisen über der Meeresfläche merklich ist, ob sie gleich wegen ihres größern specifischen Gewichts nach der Tiefe zu sinken strebt. Die Herren Lamanon und Mongez fanden auf der Spitze des Pik von Teneriffa kein Häutchen auf dem Kalkwasser, nachdem es 3 Stunden lang den Dämpfen des Vulkans ausgesetzt gewesen war; aber mit ätzendem Laugensalze haben sie den Versuch nicht angestellt (s. Magazin für das Neuste aus der Physik rc. IV. B. 2tes St. S. 51. aus *Rozier* Journ. de phys. 1786).

Die S. 402. nach Priestley geäusserte Vermuthung, daß die bey den phlogistischen Processen erhaltene Luftsäure nicht erzeugt, sondern aus der gemeinen Luft durch das Phlo-

giston niedergeschlagen werde, verliert alle Wahrscheinlichkeit, seitdem man überzeugt ist, daß bey diesen Processen die reine Luft nicht mit Phlogiston verbunden, sondern wirklich zersetzt werde. Hiebey bleibt nun zwar die Luftsäure, die in der gemeinen Luft enthalten war, auch zurück; es wird aber noch weit mehr dergleichen aus dem verbrennenden oder verkalkten Körper entwickelt.

Nach der antiphlogistischen Lehre besteht das kohlengesäuerte Gas aus Kohlenstoff, Sauerstoff und Wärmestoff, in dem Verhältnisse, daß 100 Gran desselben 28 Gran Kohlenstoff und 72 Gran Sauerstoff enthalten. Die Säure, welche aus der Verbindung dieser zween Stoffe entsteht, erscheint nie anders, als mit Wärmestoff verbunden und in Gasgestalt. Sie vereiniget sich aber mit dem Wasser, und heißt in diesem Zustande **Kohlensäure** (Acidum carbonicum, *Acide carbonique*).

Ein Cubikzoll kohlengesäuertes Gas wiegt bey der Temperatur von 10° Reaum. und der Barometerhöhe von 28 pariser Zollen, 0,695 Gran. Sein specifisches Gewicht verhält sich zu dem der atmosphärischen Luft, wie 1,5 zu 1.

Das kohlengesäuerte Gas ist durchsichtig, elastisch, schmeckt säuerlich, röthet blaue Pflanzensäfte, schlägt das Kalkwasser nieder, löst aber nachher, in größerer Menge zugesetzt, das entstandene Salz wieder auf. Mit der Kieselerde läßt sich seine Säure nicht verbinden, mit der Alaunerde, Bittererde und Kalkerde aber, so wie mit den Laugensalzen, bildet sie Mittelsalze. Bringt man unter eine mit Ammoniakgas gefüllte Glocke kohlengesäuertes Gas, so entsteht eine dicke, weisse Wolke, es entwickelt sich Wärmestoff, und die innere Seite der Glocke wird mit kohlengesäuerten Ammoniak (*Carbonate d'Ammoniaque*) in Form von Krystallen überzogen.

Brennende Körper verlöschen im kohlengesäuerten Gas augenblicklich, und Thiere, welche dasselbe einathmen, sterben.

Die Theorie vom Kohlenstoff gehört zu denen, welche im antiphlogistischen System am besten begründet sind, und sehr leichte Erklärungen geben. Ich führe, um dieses bemerklicher zu machen, noch einige Versuche an.

Mennig, mit Kohlenstaub vermischt, dem Feuer ausgesetzt, giebt kohlengesäuertes Gas, und das Bley wird aus dem Mennig, mit Verlust am Gewicht, hergestellt. Mennig ist Bleyhalbsäure (*Oxide de plomb*), Bley und Sauerstoff; kömmt nun Kohlenstoff und Wärme hinzu, so verläßt der Sauerstoff das Bley, (daher der Gewichtsverlust), und verbindet sich mit den beyden andern Stoffen zu kohlengesäuertem Gas.

Kohlenstaub, der einige Zeit der Luft ausgesetzt gewesen ist, in verschloßnen Gefäßen über Feuer gebracht, giebt weiter nichts, als kohlengesäuertes Gas und Wasserstoffgas (brennbare Luft); man mag die Operation auch noch so lange fortsetzen und das Feuer noch so sehr verstärken. Die Kohle bleibt in der Retorte zurück, und ist unverändert Kohle mit allen ihren Eigenschaften, ausser daß sie etwas am Gewicht verloren hat. Setzt man diese gereinigte Kohle einige Zeit der Luft aus, so nimmt sie fast ihr voriges Gewicht wieder an, und giebt bey wiederholter Operation abermals kohlengesäuertes Gas und Wasserstoffgas. Wiederholt man diesen Versuch immerfort mit derselben Kohle, so geht bey jedemmale etwas mehr von ihrem Gewichte verloren, bis sie zuletzt ganz in die genannten beyden Gasarten verwandelt ist. Alsdann aber machen diese Gasarten zusammen mehr als dreymal das Gewicht der Kohle aus, die sie hervorgebracht hat. Dem zufolge hat die Kohle allemal, so oft sie an der Luft war, etwas angenommen, was den Sauerstoff zum kohlengesäuerten Gas und den Wasserstoff zum Wasserstoffgas hergegeben hat. Dieses ist Wasser gewesen, von dem diese beyden Stoffe die Bestandtheile ausmachen.

Setzt man die calcinirte Kohle einer vollkommen trocknen Luft aus, so giebt sie kein Wasserstoffgas mehr, dagegen aber etwas Sauerstoffgas: legt man sie aber ganz in Wasser, so giebt sie nachher Wasserstoffgas in weit größerer Menge, als wenn sie zuvor der Luft ausgesetzt gewesen ist. Die ganz trockne und völlig wasserfreye Kohle giebt weder Wasserstoffgas noch kohlengesäuertes Gas. Dieses beweist die Zusammensetzung dieser Gasart aus Kohlenstoff und Sauerstoff.

Unter die merkwürdigsten Versuche der Neuern gehören unstreitig diejenigen, durch welche man das kohlengesäuerte Gas selbst zu zerlegen, und den Kohlenstoff, als einen seiner Bestandtheile, daraus zu entwickeln gesucht hat. Eine wohlfeile Methode, dieses zu bewerkstelligen, würde eine sehr wichtige Entdeckung für die Menschheit seyn. Man würde dadurch eine ungeheure Menge von Kohlenstoff, welche jetzt in den verschiedenen Erden und Steinen versteckt liegt, erhalten und als Brennmaterial benützen können. Wegen der ungemein starken Anziehung der Kohle gegen den Sauerstoff ist diese Zerlegung sehr schwer; auch würde sie durch eine einfache Verwandtschaft nie mit Vortheil zu bewirken seyn. Denn der zerlegende Körper müßte wenigstens eben soviel Verwandtschaft zu dem Sauerstoffe haben, d.h. eben so brennbar seyn, als die Kohle selbst: man würde also in diesem Falle nur ein Brennmaterial zerstören, um ein anderes hervorzubringen. Wahrscheinlich aber läßt sich diese Zerlegung durch zusammengesetzte Verwandtschaften bewirken; wenigstens bringt sie die Natur täglich bey der Vegetation der Pflanzen zu Stande.

Herrn Smithson Tennant (Philos. Transact. for the year 1791. Vol. LXXXI. p. 182 sqq. Ueber die Zersetzung der Luftsäure in Grens Journ. d. Phys. B. VI. S. 229 u. f.) scheint die künstliche Erzeugung einer Kohle aus der Kohlensäure durch folgenden Versuch gelungen zu seyn. Er brachte in eine beschlagene Glasröhre, die an dem einen Ende verschlossen war, erst etwas weniges Phosphor, und darauf etwas fein gepülverten Marmor (kohlensaure Kalkerde), verstopfte die Röhre, doch nicht ganz genau (um der erhitzten Luft einen Ausgang zu verstatten, und doch die freye Circulation der Luft, die den Phosphor entzünden konnte, zu verhüten), und erhitzte sie bis zum Rothglühen einige Minuten lang. Nach dem Zerbrechen der erkalteten Röhre fand er darinn ein schwarzes Pulver, das aus Kohle mit phosphorsaurer Kalkerde und Phosphor mit gebrannter Kalkerde bestand. Ward die phosphorsaure Kalkerde durch Auflösung in einer Säure und durch Filtriren, der Phosphor aber durch Sublimation davon geschieden, so blieb eine Kohle

übrig, die sich von der Kohle der vegetabilischen Materien in keiner Rücksicht mehr unterscheiden ließ.

Herr Tennant erklärt diesen Versuch dadurch, daß der Kohlenstoff (ob er gleich den Sauerstoff weit stärker anzieht, als der Phosphor) dennoch durch die Summe der Anziehungen des Phosphors gegen den Sauerstoff, und der Phosphorsäure gegen die Kalkerde, vom Sauerstoffe getrennt, und rein zurückgelassen wird. Nach dem ältern phlogistischen System hätte man die Operation für eine Zusammensetzung der Kohle aus dem Phlogiston des Phosphors und der Luftsäure des Marmors erklärt, wobey die Säure des Phosphors sich mit der Kalkerde des Marmors verbunden hätte. Nach Hrn. Grens neuerm System (Handb. der Chemie, 1794. §. 451) verbindet sich der Brennstoff des Phosphors mit der luftsauren Grundlage in der Kalkerde zu Kohle, indem die Lebensluftbasis der Luftsäure mit der sauren Grundlage des Phosphors Phosphorsäure bildet, und diese sich mit der Kalkerde vereiniget.

Nach Herrn Pearson (Experiments made with the view of decompounding fixed air by *Ge. Pearson*. Philos. Trans. for the year 1792. Vol. LXXXII. P. II. p. 289 sqq.) gelingt diese Zersetzung der Kohlensäure noch leichter und besser, wenn 2 Theile Phosphor mit 8 Theilen milden (kohlensauren) Mineralalkali, das seines Krystallisationswassers völlig beraubt worden ist, in einer Glasröhre einer starken Rothglühhitze ausgesetzt werden, wobey sich Kohle und phosphorsaures Mineralalkali bilden.

Alles kohlengesäuerte Gas hält mehr oder weniger Wasser in sich. Läßt man über dem Quecksilberapparat elektrische Funken durch dasselbe gehen, so nimmt das Gas an Umfang bis auf $\frac{1}{21}$ des Ganzen zu, der Leiter säuert sich, wenn er von Eisen ist, setzt auf dem Quecksilber ein schwarzes Pulver ab, und das kohlengesäuerte Gas wird mit Wasserstoffgas vermischt. Diese Erscheinungen erklären die Antiphlogistiker aus der Zerlegung des Wassers durch den elektrischen Funken. Die Gasgestalt, die der Wasserstoff annimmt, ist Ursache der Vermehrung des Umfangs.

Priestley's schon vorhin erwähnte Behauptung, daß die fixe Luft oder das kohlengesäuerte Gas aus der Lebensluft durch Phlogiston niedergeschlagen werde, wird von den Antiphlogistikern durch folgenden Versuch widerlegt. Eine gläserne Glocke ward mit Kalkwasser gefüllt, und über Kalkwasser gesetzt. Nachher ließ man durch das Kalkwasser dephlogistisirte Luft unter die Glocke gehen, und brachte Salpeterluft hinzu. Das Volumen der Luftarten verminderte sich, wie im Eudiometer, weil, wie Priestley annimmt, das Phlogiston der Salpeterluft sich mit der Lebensluft verband. Aber das Kalkwasser ward nicht im mindesten getrübt, und es entstand also keine fixe Luft.

Kirwan war ehedem der Meinung, die fixe Luft bestehe aus Lebensluft und brennbarem Gas, welches letztere er für das reine Phlogiston hielt. Dawider führen die Antiphlogistiker folgenden Versuch an. In einer kleinen Flasche ward brennbares Gas aus Eisenfeile durch Vitriolöl entbunden, so, wie es aus dem gekrümmten Rohre kam, entzündet und brennend unter eine große mit Lebensluft angefüllte Glocke gelassen, die auf Kalkwasser stand. Es brannte nun unter der Glocke mit einer größern und hellern Flamme; die Lebensluft nahm allmählig ab, und das Kalkwasser stieg unter der Glocke in die Höhe. Endlich hörte das Gas auf zu brennen, und die Glocke war beynahe ganz mit Kalkwasser angefüllt; aber es blieb dasselbe ganz durchsichtig, und es fiel auch nicht das geringste von der Kalkerde zu Boden. Folglich war durch die Verbindung der brennbaren Luft mit der Lebensluft keine fixe Luft entstanden. Kirwan hat auch selbst in der Folge diese Meinung verlassen, und das antiphlogistische System in den meisten Stücken angenommen.

Diejenigen Chemiker, welche mit Priestley und de Luc das Wasser als die gemeinschaftliche Basis aller Luftarten betrachten, nehmen die Luftsäure für eine einfache Substanz, und das luftsaure Gas für eine Mischung dieser Säure mit Wasser an, welche durch genaue Verbindung mit dem Wärmestoffe die Luftgestalt erhalten hat. Dieses war auch Hrn. Grens vormalige Meinung (*Gren* Diss. de genesi aëris fixi et phlogisticati. Hal. 1786. 8. Grundriß der Naturl.

1793. 8. §. 826). Daß das Wasser einen wesentlichen Bestandtheil des trocknen luftsauren Gas ausmache, sucht Priestley (Philos. Trans. for 1788. Vol. LXXVIII. p. 147 sqq. übers. in Grens Journal der Phys. B. I. S. 104 u. f.) durch directe Versuche zu erweisen. Luftsaure natürliche Schwererde gab durch die bloße Hitze keine fixe Luft. Ließ man aber in einem irdenen Rohre bey der Weißglühhitze Wasserdampf über sie hinwegstreichen, so ward die fixe Luft mit der größten Schnelligkeit entwickelt. Zu 29,4 Gran fixer Luft waren 160 Gran Wasser verwendet worden; bey einem andern Versuche 100 Gran Wasser zur Bildung von 225 Gran fixer Luft. Ferner ward eine Auflösung von 48 Gran Schwererde in Salzgeist bis zur Trockniß abgeraucht, und der Rückstand geglüht, wobey er 4 Gran verlor. Bey der Auflösung lieferte er 7,2 Gran fixe Luft, daß also bey dem Processe eine Gewichtszunahme der Luft von 3,2 Gran entstanden war, welche wahrscheinlich von nichts anderm, als von Wasser, herrühren konnte. Dieses, sagt Priestley, macht es fast gewiß, daß bey der Bildung der fixen Luft ein Antheil Wasser als Menstruum derselben mit weggeführt wird, und daß dieser Antheil ohngefähr die Hälfte des Gewichts der ganzen Luft ausmacht, worüber die Resultate so verschiedener Versuche ganz nahe übereinstimmen.

Daß alles kohlengesäuerte oder luftsaure Gas Wasser enthalte, sagen die Antiphlogistiker selbst; sie nehmen aber an, es sey in dem Gas aufgelöst und kein eigentlicher Bestandtheil desselben. Sie erklären die Versuche durch die Zerlegung des Wassers, und lassen z. B. bey der Entwickelung der Luftsäure aus Schwererde nicht das Wasser selbst, sondern nur den Sauerstoff desselben, in das luftsaure Gas übergehen. Nach Priestley, de Luc, u. a. sind Wasser und Säure einfach; zur Bildung des Gas kömmt also das Wasser selbst, nicht blos einer von seinen Bestandtheilen: so wie die Kohle nach ihnen aus Luftsäure und Brennstoff zusammengesetzt, nach den Antiphlogistikern hingegen ein einfacher Stoff ist. Ueberhaupt bleibt es immer der Charakter beyder Systeme, daß sie in Erklärung der Zusammensetzungen und Zerlegungen entgegengesetzte Wege gehen. Noch ist es

unentschieden, welcher Weg näher zur Wahrheit führe. Der antiphlogistische gewährt im Kleinen und Einzelnen leichtere Erklärungen, der andere hingegen scheint sich an den ganzen Zusammenhang der Naturbegebenheiten im Großen besser anzuschließen.

Da bey den Anwendungen der Lehre von der Luftsäure S. 403. der künstlichen Sauerbrunnen gedacht, und auf den Artikel Parkerische Maschine verwiesen wird, so will ich hier noch bemerken, daß man die Beschreibung einiger neuern Geräthschaften zu Imprägnation des Wassers mit fixer Luft, unten in dem Zusatze zu dem angeführten Artikel finden wird.

Gas, phlogistisirtes.

Zusatz zu diesem Artikel Th. II. S. 404 u. f.

Dieser Gasart hat die antiphlogistische Chemie von ihrer angenommenen Grundlage, dem Azote oder Stickstoffe, wovon ein eigner Artikel handlet, die Namen *Gaz azotique*, Gas azoticum, Salpeterstoffgas (Girtanner), azotisches Gas (Hermbstädt), Stickgas beygelegt. Unter den ältern Namen ist Stickluft der gebräuchlichste und bequemste.

Im Wörterbuche werden die sogenannten phlogistischen Processe des alten Systems (Verbrennung, Verkalkung, Athmen, Verwittern der Kieße u. s. w.) als Mittel angegeben, die Stickluft zu erhalten. Diese liefern sie aber immer mit andern Luftarten, besonders mit Luftsäure, vermischt, und die Zusammensetzung der Gasarten, welche durch Verbrennung thierischer und vegetabilischer Substanzen, durch Verkalkung der Metalle, durchs Athmen der Thiere u. s. w. erhalten werden, sind so verschieden, daß es auf diesem Wege sehr schwer ist, den Begrif von eigentlicher oder reiner Stickluft gehörig festzusetzen.

Man erhält bey diesen Processen die Stickluft aus der atmosphärischen Luft, in der die Operationen vorgehen. Das alte System nahm an, sie entstehe aus der letztern, indem sich Phlogiston damit verbinde. Es ist schon im Art. S. 409. gezeigt, daß Scheele und Lavoisier dieses weit besser erklären, und diese Erklärung ist durch Hrn. Göttlings merkwürdigen Versuch (den zwar auch jene beyden Gelehrten schon

angestellt hatten) in Deutschland ausser Zweifel gesetzt worden. Lebensluft nemlich wird durch Verbrennung des Phosphors ganz verzehrt, ohne Stickluft, oder sonst etwas gasförmiges, übrig zu lassen (s. den Zusatz zu dem Art. Verbrennung) — ein Beweis, daß die Stickluft nicht durchs Verbrennen erst erzeugt werde, sondern da, wo sie übrig bleibt, schon vorher in der Luft, in der die Verbrennung geschieht, präexistirt habe. Man kann daher mit völligem Rechte die atmosphärische Luft als ein Gemisch von Lebensluft und Stickluft betrachten, wovon bey den phlogistischen Processen die erstere zersetzt wird, und die letztere allein zurückbleibt.

Die meisten S. 407. angeführten Mittel, Stickluft zu erhalten, oder wie es dort heißt, die gemeine Luft zu verderben, bestehen in solchen Zersetzungen der atmosphärischen Luft, wobey der Sauerstoff oder die Basis des reinern Theils eingesogen wird. (Die Einsaugung durch geschwefelte Pottasche oder geschwefelte Kalkerde, erfordert 12—14 Tage Zeit) Aus gleicher Ursache findet sich auch Stickluft bey der Prüfung der atmosphärischen Luft im Eudiometer, wenn die Verminderung durch die Salpeterluft aufhört.

Ausserdem erhält man Stickgas, und zwar sehr reines, wenn man die Schwimmblasen der Fische, vorzüglich der Karpfen, unter Wasser durchsticht.

Bey Zerlegung des ätzenden flüchtigen Alkali durch die dephlogistisirte Salzsäure wird ein Stickgas erhalten, das nicht aus der Atmosphäre kömmt. Der Proceß ist folgender. Man setzt eine tubulirte Retorte ins Sandbad, und verbindet ihr Ende mit einer Röhre, die in eine Flasche geht. Diese Flasche wird mit 4 Unzen des allerconcentrirtesten flüchtigen Salmiakgeists, vermischt mit 4 Unzen reinen Wassers, gefüllt, und damit noch eine Röhre verbunden, deren anderes Ende unter eine mit Wasser gefüllte Glocke geht. In der Retorte wird gepülverter Braunstein im gehörigen Verhältnisse mit Kochsalz vermischt, und concentrirte Vitriolsäure aufgegossen. Die daraus entwickelte dephlogistisirte Salzsäure geht in Gasgestalt in die Flasche über. Sobald sie das flüchtige Alkali erreicht, zersetzen sich

beyde gegenseitig, und das Gas, so aus dieser Zersetzung entsteht, geht unter die Glocke. Es ist reines Stickgas.

So erhält man auch Stickgas aus der Reduction der Metallkalke mit dem flüchtigen Alkali. Die Antiphlogistiker beweisen daraus, daß das flüchtige Laugensalz aus Stickstoff und Wasserstoff bestehe. Der Wasserstoff, sagen sie, verbindet sich mit dem Sauerstoff zu Wasser, die Kalke werden durch den Verlust ihres Sauerstoffs reducirt, und der Stickstoff des Laugensalzes bildet mit dem Wärmestoff Stickgas — eine Erklärung von einnehmender Simplicität.

Auch die Zerlegung des Salpeters gewährt Stickgas, wenn man ihn mit Kohlen verpuffen läßt. Doch ist hiebey das Stickgas mit etwas Luftsäure vermischt, die man durch Kalkwasser oder eine Auflösung von Laugensalz davon trennen muß, um es rein zu erhalten.

Der gepülverte Braunstein in einer Retorte von Porcellan allmählig erwärmt, giebt sehr reines Stickgas. Sobald aber die Retorte glüht, erhält man Sauerstoffgas (dephlogistisirte Luft).

Thierische Theile, bey niedriger Temperatur, in schwacher Salpetersäure aufgelöst, geben auch Stickgas, und endlich erhält man dieselbe, oder doch eine sehr ähnliche, Luftart, wenn man die Dämpfe des kochenden Wassers durch ein glühendes irdenes Pfeifenrohr gehen läßt.

Diese sehr verschiedenen Arten, Stickgas zu erhalten, machen es fast zweifelhaft, ob das erhaltene in allen diesen Fällen eine und ebendieselbe Substanz sey. Man geht über den Beweis hievon etwas leicht hin, indem man alles für eben dasselbe Stickgas annimmt, wenn nur Thiere darinn sterben und brennende Körper verlöschen, ohne daß es sich als Säure zeigt. Es wäre einer genauern Untersuchung werth, ob das Stickgas, welches man aus Zersetzung der atmosphärischen Luft erhält, mit dem aus der Salpetersäure und dem flüchtigen Alkali gezognen, oder mit dem aus den Wasserdämpfen erhaltenen, in allen seinen Eigenschaften übereinkomme. Die Antiphlogistiker nehmen dieses an, und betrachten deshalb den Stickstoff der Atmosphäre zugleich als Grundlage der Salpetersäure und als Bestandtheil des flüchtigen

Laugensalzes, wobey aber noch manche Schwierigkeiten zurückbleiben, s. den Art. Stickstoff. Es ist nöthig, diesen Theil des antiphlogistischen Systems etwas näher kennen zu lernen.

Nach diesem System besteht das Stickgas oder Salpeterstoffgas aus Stickstoff und Wärmestoff. Ein Cubikzoll reines Stickgas wiegt 0,4444 Gran, und sein specifisches Gewicht verhält sich zu dem Gewichte der atmosphärischen Luft, wie 675 : 720 = 27 : 28.

Das Stickgas ist die Grundlage der Salpetersäure, welche aus $\frac{4}{5}$ Sauerstoff und $\frac{1}{5}$ Stickstoff besteht. Denn man mische 10 Theile Stickgas mit 36 Theilen Sauerstoffgas, und lasse durch diese Mischung den elektrischen Funken durchgehen, so wird man Salpetersäure erhalten. Dieser wichtige Versuch ist von Cavendish (Philos. Transact. for 1785. Vol. LXXV. p. 372), der nachher noch eine umständlichere Anleitung ihn anzustellen mitgetheilt hat (ibid. Vol. LXXVIII. P. II. p. 26 sqq. Ueber die Verwandlung eines Gemisches der dephlogistisirten Luft in Salpetersäure durch Hülfe des elektrischen Funkens v. Henry Cavendish in Grens Journ. d. Phys. B. I. S. 282 u. f.). Schon vorher kannte man von Cavendish die Versuche, die im Artikel S. 409. 410. angeführt werden, und alles dieses macht allerdings eine nicht unwichtige Stütze für die obige Behauptung der Antiphlogistiker aus, wenn man annimmt, daß die Elektricität blos mechanisch wirke. (Wie aber, wenn diese selbst in Bestandtheile zerlegt würde, deren einer die Grundlage der Salpetersäure hergäbe? Solang die Unmöglichkeit hievon nicht dargethan wird, ist der Beweis immer unvollkommen).

Daß die atmosphärische Luft großentheils aus Stickgas bestehe, läßt sich analytisch und synthetisch erweisen. Analytisch, weil die Verkalkung des Quecksilbers in einem mit atmosphärischer Luft gefüllten verschlossenen Gefäße, diese Luft um $\frac{1}{6}$ vermindert, und $\frac{5}{6}$ Stickgas übrig läßt; die Reduction in einer Retorte aber, sobald der Kalk glüht, das verlorene $\frac{1}{6}$ wiedergiebt, woraus man schließen kann, daß es blos vom Kalke eingesogen war, und mit den übrigen $\frac{5}{6}$ Stickgas die eingeschloßne Luft ausgemacht hat. Synthetisch, weil 73 Theile

Stickgas, das man durch Auflösung thierischer Körper in der Salpetersäure bereitet hat, mit 27 Theilen Sauerstoffgas aus dem Quecksilberkalk oder Braunstein vermischt, atmosphärische Luft geben, und man dergleichen auch wiedererhält, wenn man die obigen $\frac{7}{8}$ Stickgas wieder mit dem $\frac{1}{8}$ aus dem reducirten Quecksilberkalk mischt.

Daß endlich die Grundlage des Stickgas auch einen Bestandtheil des Ammoniaks ausmache, wird von den Antiphlogistikern durch eine zahlreiche Menge analytischer und synthetischer Versuche erwiesen. Man fülle z. B. eine Glocke mit Ammoniakgas, setze sie auf den Quecksilberapparat, und lasse elektrische Funken durch das Gas gehen, so wird dasselbe zerlegt werden, mehr als um die Hälfte an Umfange zunehmen, und sich zuletzt als reines Stickgas zeigen. Man erklärt dieses auf folgende Art. Die Oberfläche des Quecksilbers ist jederzeit mit einem feinen aus Quecksilberkalk bestehenden Häutchen bedeckt. Mit dem Sauerstoffe dieses Kalks verbindet sich der Wasserstoff des Ammoniakgas zu Wasser, das Quecksilber wird aus dem Häutchen hergestellt, der Stickstoff bleibt zurück, und das aus ihm gebildete Gas wird von dem Wärmestoff, für den es weniger Capacität hat, in einen größern Raum ausgedehnt. Der Stickstoff macht also mit Wasserstoff die Bestandtheile des Ammoniaks aus. Mehrere Versuche s. unter Ammoniak (oben S. 23 u. f.).

Dem Wachsthum der Pflanzen ist das Stickgas eben so, wie dem Leben der Thiere, nachtheilig, und vermindert ihre Reizbarkeit. Herr von Humboldt (Aphorismen aus der chem. Physiologie der Pflanzen, Leipz. 1794. 8. S. 95) sahe, daß die Mimosa pudica im Azot verwelkte, und bey erschöpften Kräften weniger reizbar war. Fast auf eben die Art geben die Thiere, welche in phlogistischer Luft erstickt sind, nach dem Tode kein Kennzeichen der Reizbarkeit von sich. Dagegen ist das Stickgas der grünen Farbe der Pflanzen vortheilhaft, und ersetzt in dieser Rücksicht den Mangel des Lichts, s. den Art. Stickstoff.

Daß man eine Gasart erhalte, die sich in ihrer Beschaffenheit als Stickgas zeigt, wenn man Wasserdämpfe durch ein glühendes irdenes Rohr gehen läßt, führt ausser Herrn

Gren (Grundriß der Naturl. 1793. §. 761. System. Handbuch der Chemie. I. Th. 1794. §. 288) auch Hr. Hofr. Lichtenberg (Erxlebens Naturl. 6te Aufl. Gött. 1794. S. 214) an; letzterer versichert (Vorrede, S. XXXIV.), daß er selbst den Versuch öfters angestellt habe. Nach Gren ist dieses Stickgas mit etwas respirabler Luft vermischt, nach Lichtenberg ist es eine Luftart, die wir noch nicht recht kennen, dem Stickgas wenigstens sehr ähnlich, wo nicht ganz, mechanische Beymischungen abgerechnet, dasselbe. Dieser Versuch ist dem, wodurch die Zerlegung des Wassers durch Kohle und Eisen bewiesen wird (s. Wasser, Th. IV. S. 648. 649) sehr ähnlich, und wenn man ihn auf gleiche Art erklären will, woher kömmt hier das Stickgas? Dringt es etwa von aussen durch das Rohr hinein? Was gewinnt hiebey das Rohr, und was verliert das Wasser? Lavoisier läugnet überhaupt, daß sich Wasser durch bloßen Wärmestoff in Luftgestalt bringen lasse, und erklärt seinen Uebergang durch glühende Glasröhren für eine bloße Destillation; neuere Versuche des Herrn von Hauch (Chemische Vers. über die Bestandtheile und die Zerlegung des Wassers in Grens Journ. d. Phys. B. VIII. S. 27 u. f.) mit goldnen, silbernen, porcellanenen und gläsernen Röhren scheinen auch dieses zu bestätigen. Dagegen giebt doch jener Versuch mit dem irdenen Rohre Anlaß zu vermuthen, das erhaltene Gas könne Wasser in Luftgestalt seyn. Auch hat Para (Theorie des nouvelles decouvertes en genre de Physique et de Chymie, par Mr. *Para*. à Paris, 1786. 8. p. 511) gezeigt, wie man durch Ablöschen glühender, nicht entzündlicher, Körper im Wasser Stickgas erhalten könne. Der Umstand, daß das Glühen hiebey nothwendige Bedingung ist, hat auf die Vermuthung geleitet, daß der Stickstoff mit dem Lichte in Verbindung stehe, s. Stickstoff (in diesem Supplementbande).

Diese Vermuthung ist noch mehr durch die neuen und unerwarteten Entdeckungen bestätiget worden, welche Herr Göttling in Jena (Beytrag zur Berichtigung der antiphlogistischen Chemie, auf Versuche gegründet. Weimar, 1794. 8) über das Leuchten des Phosphors in Stickluft ge-

macht hat. Man hielt dieses Leuchten sonst für ein schwaches Verbrennen, und glaubte daher, es müsse sich in Lebensluft stärker, als in gemeiner Luft, und im Stickgas gar nicht zeigen. Allein Hr. Göttling fand, daß der Phosphor in reiner Lebensluft gar nicht, im Stickgas dagegen desto lebhafter leuchte. Die Versuche nöthigen ihn sogar zu schließen, daß selbst in atmosphärischer Luft das Leuchten nur in sofern statt finde, als sie Stickluft enthält. In der aus dem Salpeter gezognen dephlogistisirten Luft leuchtete der Phosphor ein wenig, blos weil sie unrein und mit einem Antheil Stickluft vermischt war. Merkwürdig ist es hiebey, daß das Leuchten in atmosphärischer Luft mit Wärme verbunden, also wirklich ein schwaches Verbrennen, in Stickluft hingegen, wo es sich doch weit stärker zeigt, ohne alle Wärme ist — eine neue Bestätigung des Satzes, daß das Licht nicht die unmittelbare Ursache der Wärme seyn kann.

Noch unerwarteter war die Entdeckung, daß durch dieses Leuchten der Phosphor sowohl, als die Stickluft, vermindert, und eine Säure hervorgebracht ward. Ließ man nemlich den Phosphor eine Zeitlang in der Stickluft hängen, so ward das Leuchten nach und nach schwächer, und hörte endlich gar auf; zugleich ward der Phosphor mit einer Feuchtigkeit umgeben. Befreyte man ihn davon mit einem Papiere, und brachte ihn dann wieder in die vorige Stickluft, so fieng er wieder an zu leuchten, und überzog sich aufs neue mit Feuchtigkeit. Das Papier, womit man ihn abwischte, bekam einen sehr sauern Geschmack. Wenn Hr. Göttling ein solches Glas unter Wasser öfnete, so trat etwas Wasser hinein. Reinigte er hierauf den Phosphor von der Feuchtigkeit, brachte ihn wieder in das Glas, und ließ ihn leuchten, bis er aufhörte, so stieg nun nach dem Oefnen unter Wasser noch mehr Wasser hinein. Nachdem er dieses Verfahren einige Wochen lang fortgesetzt hatte, so hatte sich nach und nach das Glas über die Hälfte mit Wasser gefüllt, und in dem noch übrigen Luftraume leuchtete der Phosphor noch eben so gut, als vorher. Offenbar muß so die ganze Stickluft nach und nach zersetzt werden. Die übrige Luft war reine Stickluft; das Wasser im Glase hatte einen sauern Geschmack,

und röthete Lakmuspapier. Mithin war der Phosphor eben so, wie durchs Verbrennen, in Phosphorsäure verwandelt, und die Stickluft zersetzt worden, ohne daß eine Spur des von den Antiphlogistikern angenommenen Azote zum Vorschein gekommen war. (Ueberdieses war auch Säure aus dem Phosphor gekommen, ohne Zutritt eines Oxygens, es müßte denn die Stickluft selbst Oxygen enthalten).

Herr Göttling findet sich hierdurch veranlasset, in dem antiphlogistischen System, dem er im Ganzen beytritt, einige wichtige Aenderungen vorzunehmen, den Stickstoff als ein Unding zu verwerfen, und beyden Luftarten, der dephlogistisirten und Stickluft, einerley Grundlage, nemlich den Sauerstoff, zu geben, weil sie beyde den Phosphor säuern, und beyde dadurch zersetzt werden. Nur ist nach seiner Meinung das Bindungsmittel (de Luc's fluidum deferens) in beyden Luftarten verschieden. Bey der Stickluft ist es der Lichtstoff, bey der Lebensluft der Wärmestoff, oder wie ihn Herr G. lieber nennen will, Feuerstoff. Daher wird bey der Zersetzung der Stickluft nur Licht ohne Wärme, bey Zersetzung der Lebensluft aber Licht und Wärme zugleich, d. i. Feuer, frey. Herr Göttling giebt dieser neuen Theorie zufolge der Stickluft den Namen der Lichtstoffluft, so wie der dephlogistisirten den der Feuerstoffluft.

Da es, sagt er, nach diesen Versuchen unmöglich sey, das Leuchten für ein schwaches Verbrennen zu erklären, und beyde von einerley Ursache herzuleiten, so sey es ein Irrthum des antiphlogistischen Systems, daß es Licht- und Wärmestoff mit einander verwechsele. Diese Beschuldigung ist wohl etwas zu weit getrieben. Lavoisier (System der antiphlog. Chemie durch Hermbstädt Th. I. S. 228. 229) unterscheidet beyde Stoffe ausdrücklich, gesteht, daß unsere Begriffe von ihren Verbindungen mit den Substanzen bis jetzt noch sehr unvollkommen sind, und giebt dieses als die Ursache an, warum er gar keinen Abriß davon entworfen habe. Vom Lichtstoffe insbesondere, setzt er hinzu, seyen die Verbindungen und seine Art zu wirken noch weniger, als vom Wärmestoffe, bekannt; er scheine aber nach den Erfahrungen des Herrn Berthollet eine große Affinität zu dem Sauerstoffe

zu besitzen, so daß er sich mit ihm verbinden und durch den Beytritt des Wärmestoffs ihn in einen gasförmigen Zustand versetzen könne — eine Aeusserung, welche mit Hrn. Göttlings Erklärung der Stickluft fast wörtlich übereinstimmt. Freylich giebt es auch Antiphlogistiker, welche, wie Herr Girtanner, das Daseyn eines eignen Lichtstoffs bezweifeln, und das Licht für eine bloße Modification des Wärmestoffs halten; diese Behauptung aber gehört nicht dem System zu, sie ist nur einzelnen Anhängern desselben eigen.

Dagegen bringt nun Hr. Göttling den Lichtstoff mit in die Zusammensetzung der meisten Körper, die die Antiphlogistiker für einfach halten. Daß das Licht luftförmigen Substanzen ihre Flüßigkeit gebe (ihr fluidum deferens ganz oder zum Theil ausmache), ist auch die Vermuthung des Herrn de Luc, in dessen System es die Feuermaterie flüßig macht, ihr die Kraft ertheilt, wieder andere Körper flüßig zu machen, und so die Ursache aller Flüßigkeit wird. Herrn Göttlings Lichtstoffluft gäbe also ein neues Beyspiel zur Bestätigung des de Lucschen Systems.

So vortreflich und wichtig übrigens die Göttlingischen Versuche sind, und so verdienstlich es seyn mag, sie mit einer neuen Theorie begleitet zu haben, so bleibt doch diese Theorie immer nur hypothetisch, und ist in dieser Rücksicht mit den Thatsachen, welche die Versuche enthalten, nicht zu vermengen. Die Versuche selbst sind von mehrern Chemikern, nicht ganz mit übereinstimmendem Erfolg, wiederholt worden. Hr. **Eimbke** in Kiel (Grens Journal der Phys. B. VIII. S. 366 u. f.) bemerkte gar kein Leuchten des Phosphors im Stickgas, die Herren Jäger und Scherer in Jena (ebend. S. 369 u. f.) bemerkten es nur unter gewissen Umständen, aus denen sich allemal auf Zutritt von Lebensluft schließen ließ: dagegen haben Hr. Göttling selbst und die Herren **Lempe** und **Lampadius** in Freyberg (Grens Neues Journal der Physik I B. 1 Heft S. 1 u. f. S. 16 u. f.) bey der Wiederholung die vorigen Resultate bestätigt gefunden. Aber bey aller Richtigkeit der Versuche bleibt doch gewiß, daß sie sich auf mehrere Arten erklären lassen. Man wird unten in dem Zusatze zu drm Artikel Phospho-

rus einen Versuch finden, sie aus der neuen Grenischen Theorie vom Brennstoff zu erklären: Herr Girtanner (Intellig. Blatt der A. L. Z. 1795. Num. 23. S. 183) sucht sie mit Hülfe der Wasserzerlegung mit dem antiphlogistischen System zu vereinigen, und Hr. Lampadius verspricht, sie mit der Theorie des Hrn. de Luc zu vergleichen. Es bedurfte also keiner neuen Theorie, noch weniger der neuen hypothetischen Benennung Lichtstoffluft für eine Substanz, für welche schon der weit schicklichere factische Name Stickluft allgemein angenommen ist.

Gas, phosphorisches.

Zus. zu diesem Art. Th. II. S. 411.

Das antiphlogistische System betrachtet diese Gasart als eine Auflösung des Phosphors in Wasserstoffgas (brennbarer Luft) und giebt ihr daher die Namen *Gaz hydrogène phosphorisé*, Gas hydrogenium phosphorisatum, gephosphortes Wasserstoffgas (Girtanner), gasförmiger phosphorisirter Wasserstoff (Hermbstädt). Auch nennt man sie entzündliches Phosphorgas.

Eine leichtere Bereitungsart derselben ist von Raymond (Annales de chimie. To. X. 1791. 8. p. 19 übers. in Grens Journal der Phys. B. VI. S. 157 u. f.) angegeben worden. Man schüttet in eine kleine irdene Retorte zwey Unzen frisch an der Luft zerfallnen gebrannten Kalk, ein Quentchen in kleine Stücke zerschnittenen Phosphorus, und eine halbe Unze Wasser, schüttelt es unter einander, küttet in den Hals der Retorte eine gekrümmte gläserne Röhre, die höchstens 1½ Lin. im Lichten hat, und deren unteres Ende unter einem mit Wasser gefüllten Gefäße des pneumatischen Apparats steht. Man erhitzt nun die Retorte allmählich im Sandbade; so wie sie anfängt, heiß zu werden, entwickelt sich auch sogleich das entzündliche Phosphorgas. Man hat sich hiebey sorgfältig vor der Entzündung zu hüten, die im Anfange der Destillation durch die in den Gefäßen eingeschlossene atmosphärische Luft stat finden, und höchst unangenehme Folgen veranlassen kann.

Wenn dieses Gas eine Zeitlang in den Gefäßen steht, so setzt es den Phosphor, der sich darinn im Zustande einer feinen Zertheilung befindet, an die Wände der Gefäße ab, verliert seine Entzündlichkeit, und verwandlet sich in gewöhnliches brennbares Gas. Allein diese Wirkung hat nur erst mit der Zeit statt, und man muß sich hüten, das Gas in der Voraussetzung, daß es seine Selbstentzündlichkeit verlohren habe, zu frühzeitig mit Lebensluft zu vermischen. Herr Raymond (Journal der Phys. a. a. O. S. 161) erzählt, daß es nach 24 Stunden, und als die ersten durch das Wasser gelassenen Blasen bey ihrem Zerplatzen auf der Oberfläche kein Zeichen der Selbstentzündung mehr von sich gaben, dennoch bey der Vermischung mit Lebensluft entbrannte, das Gefäß zerschlug, und ihn der Gefahr einer Verwundung aussetzte.

Herr Pelletier zu Paris hatte nach Herrn Girtanners Erzählung unter einer Glocke über Wasser gephosphortes Wasserstoffgas zu gleichen Theilen mit atmosphärischer Luft, mit Sauerstoffgas, ingleichen mit nitrösem Gas, vermischt, ohne eine Entzündung zu bewirken. Nur während der Mischung mit dem letztern zeigte sich eine weiße Wolke. Als er aber zu der Mischung mit dem Sauerstoffgas noch eben soviel nitröses Gas bringen wollte, so zersprang in diesem Augenblicke die Glocke mit einem heftigen Knalle; einige Glasstücken wurden auf eine Entfernung von mehr als 25 Fuß weggeschleudert, und Hr. P. kam in Gefahr, durch die hineingesprungenen Splitter beyde Augen zu verlieren. Diese Erscheinung wird im antiphlogistischen System sehr leicht erklärt. Der Sauerstoff vereinigte sich mit dem Stickstoffe und Wasserstoffe, es entstand Salpetersäure und Wasser, und aus den beyden Gasarten entwickelte sich plötzlich eine große Menge Wärmestoff, welcher durch seine Elasticität die Glocke zersprengte.

Das gephosphorte Wasserstoffgas hat den Geruch der faulen Fische, und entwickelt sich durch die Fäulniß aus thierischen Körpern und Pflanzen. Die Antiphlogistiker erklären daraus die Irrlichter, Irrwische, Sternschnuppen und andere leuchtende Meteore. Aber sein Aufsteigen in die hö-

hern Gegenden des Luftkreises ist bey seinem großen eigenthümlichen Gewicht sehr unwahrscheinlich.

Gas, salpeterartiges.

Zus. zu diesem Artikel Th. II. S. 411—419.

Dieser Gasart hat die neue französische Nomenclatur den ehemaligen Namen *Gaz nitreux*, Gas nitrosum, nitröse Luft (Hermbstädt) gelassen. Hr. Girtanner nennt sie salpeterhalbsaures Gas. Das antiphlogistische System sieht nemlich die Basis derselben als ein mit Sauerstoff verbundenes, aber noch nicht gesättigtes Azote an, und nennt sie demzufolge (mit der angenommenen Endung in *eux*) *Acide nitreux*, Acidum nitrosum, Salpeterhalbsaures (Girtanner), oxydirten Salpeterstoff (Hermbstädt), dem die Verbindung mit Wärmestoff die Gasgestalt giebt.

Nach S. 417 betrachtet man im phlogistischen System dieses Gas als eine Verbindung des Phlogiston mit der Salpetersäure, wozu diejenigen, die das Wasser für die gemeinschaftliche Basis aller Luftarten halten, auch noch dieses hinzufügen (s. Gren Grundriß der Naturl. 1793. §. 834). Man erklärt daraus sehr leicht, warum überall Salpeterluft entsteht, wo man Körper, die Brennbares enthalten, mit der Salpetersäure behandlet, z. B. aus Metallen, Oelen, Weingeist, Zucker, Schwefel, selbst bey Auflösung des Goldes in Königswasser, weil die Salpetersäure ein Bestandtheil des letztern ist. Selbst bey Verfertigung des Königswassers durch die Destillation entwickelt sich Salpeterluft, weil die dazu gebrauchte Salzsäure selbst Brennbares bey sich führt. Auch läßt sich, wie schon im Artikel gezeigt ist, die Verminderung des Volumens bey der Vermischung mit respirabler Luft, nebst der Erscheinung der rothen Dämpfe ganz leicht erklären, wenn man voraussetzt, daß Phlogistication der Luft allemal mit Zusammenziehung begleitet sey.

Sollte inzwischen die Erfahrung bestätigen, was im Artikel S. 216 vermuthet wird, daß bey Vermischung der reinsten dephlogistisirten Luft mit Salpetergas im gehörigen Verhältniße beyde Luftarten ganz verschwinden, so wür-

den dadurch die Erklärungen des alten Systems völlig umgestoßen werden, eben so, wie durch die gänzliche Verzehrung der Lebensluft beym Verbrennen des Phosphors die ehemaligen Erklärungen des Phlogistisirens durch Verbrennung völlig widerlegt worden sind. Beyde Phänomene aber (Phlogistication durch Verbrennung, und durch Vermischung mit Salpeterluft) sind so analog, daß sie nothwendig auf einerley Art erklärt werden müssen, und man kann es daher als ziemlich entschieden ansehen, daß die angeführten Erklärungen des alten Systems, so sehr sie sich durch ihre Leichtigkeit empfehlen, dennoch nicht die richtigen sind.

Nach der Lehre der Antiphlogistiker hat das nitröse Gas mit der Salpetersäure einerley Bestandtheile, nemlich Stickstoff (Azote) und Sauerstoff (Oxygen). Nur das Verhältniß ist in beyden verschieden. Im salpetersauren Gas befinden sich 32 Theile Stickstoff, und 68 Theile Sauerstoff; in der Salpetersäure 20,5 Theile Stickstoff und 79,5 Theile Sauerstoff. In kleinern Zahlen kann man sagen, im nitrösen Gas sey Az : Ox = 1 : 2, in der Salpetersäure = 1 : 4. Wenn also 3 Theile nitröses Gas noch mit 2 Theilen Oxygen verbunden werden, so hat man Salpetersäure (nemlich 3 Theile Stickstoff und 6 + 6 = 12 Theile Sauerstoff, mithin beyde Stoffe im Verhältniß 3 : 12 = 1 : 4). Zwischen dem salpeterhalbsauren Gas und der Salpetersäure aber giebt es sehr viele Zwischengrade Säure, je nachdem der Stickstoff mehr oder weniger mit dem Sauerstoff gesättiget ist.

Das nitröse Gas zeigt sich noch nicht, als Säure. Es hat, wenn es rein ist, weder Geruch, noch Geschmack, noch Farbe. Es hat aber ein starkes Bestreben, sich mit noch mehr Sauerstoff zu vereinigen, und durch eine solche Vereinigung wird das Azote erst zum *Acide nitreux*, oder zur unvollkommenen (phlogistisirten) Salpetersäure.

Ein Cubikzoll nitröses Gas wiegt 0,5469 Gran. Sein eigenthümliches Gewicht verhält sich zu dem der atmosphärischen Luft, wie 547 : 468.

Wenn es mit dem Sauerstoffgas in Berührung gebracht wird, so entzieht es demselben den Sauerstoff, zersetzt es da-

durch, und macht seinen Wärmestoff frey. Es entsteht also Hitze, und aus dem nitrösen Gas wird nunmehr eine unvollkommene Salpetersäure in Gestalt rother Dämpfe. Ist genug Sauerstoff vorhanden, um den Stickstoff zu sättigen, so entsteht vollkommne Salpetersäure (*Acide nitrique*). Es gehören 16 Theile atmosphärische Luft und 4 Theile Sauerstoffgas dazu, um 7⅓ Theil salpeterhalbsaures Gas in Salpetersäure zu verwandeln. Diese Operation ist ganz dem Verbrennen ähnlich; der Sauerstoff verbindet sich mit dem Gas, und der Wärmestoff wird frey.

Wird das nitröse Gas mit Körpern in Berührung gebracht, mit denen der Sauerstoff eine stärkere Verwandtschaft hat, als mit dem Stickstoff, so vereinigen sich diese mit dem Sauerstoffe, und es bleibt Stickgas zurück.

Dieses Gas ist untauglich zu Unterhaltung der Flamme, zum Athmen und zum Wachsthum der Pflanzen, widersteht aber der Fäulniß thierischer Körper. Es mischt sich nur schwer mit dem Wasser, verbindet sich aber mit dem Alkohol, der Schwefelnaphtha und der Kohle. Es verdickt das Baumöl und Terpentinöl zu einer dem Eise ähnlichen Masse. Setzt man es zu einer Mischung aus Wasserstoffgas und atmosphärischer Luft, so brennt die Mischung mit einer grünen Flamme. Es vereiniget sich mit allen Säuren; die Schwefelsäure und der Essig werden davon dunkelroth; die Salpetersäure wird schwächer, rauchend, und dunkler an Farbe; nur die Salzsäure bleibt unverändert.

Hr. van Marum (Premiere continuation des experiences faites par le moyen de la machine Teylerienne. Haarlem, 1787. 4 maj.) hat durch den elektrischen Funken eine Zersetzung der nitrösen Luft bewirkt, die er in einer Röhre über ätzender alkalischer Lauge eingeschloßen hatte. Bey fortgesetztem Elektrisiren verschluckte die Lauge ohngefähr drey Viertel davon, und zeigte durch das Knistern eines hineingetauchten und angebrannten Papiers, daß sie eine beträchtliche Menge Salpetersäure in sich genommen habe. Das Rückbleibsel verminderte die hinzugethane gemeine Luft, bey eudiometrischer Untersuchung, nicht, und zeigte sich überhaupt durch alle Proben als Stickluft. Weiterhin zeigte

sich, daß auch die bloße Lauge ohne Funken dieselbe Verwandlung, wiewohl viel langsamer, bewirke. Herr van Marum scheint geneigt, gegen das antiphlogistische System hieraus zu schließen, daß diese Luftart ein bloßes Gemisch aus Salpetersäure und phlogistisirter Luft sey, indem der elektrische Funken sie in diese Bestandtheile zerlege. Allein der Versuch entscheidet für keines von beyden Systemen, weil man auch im antiphlogistischen von ihm Rechenschaft geben kann. Im nitrösen Gas nemlich sind 2 Theile Oxygen, und 1 Theil Azote. Die 2 Theile Oxygen können nur ½ Theil Azote bis zur vollkommnen Salpetersäure sättigen, und mit der Lauge vereinigen; der übrige halbe Theil Azote bleibt nun ohne Oxygen mit bloßem Wärmestoff verbunden, mithin als Stickgas, zurück.

Eine neue Bestätigung des Satzes, daß das Azote einen Bestandtheil des nitrösen Gas ausmache, hat den Antiphlogistikern der Versuch des Hrn. Millner gewährt (Philos. Trans. Vol. LXXIX. 1789. p. 300 übers. in Grens Journal der Physik. B. III. S. 83 u. f.), nach welchem nitröse Luft durch einen glühenden Flintenlauf geleitet, sich ganz in Stickgas verwandlet. Die Erklärung ist sehr einfach. Das Metall nimmt den Sauerstoff weg, und wird dadurch verkalkt; das freygemachte Azote bildet mit dem Wärmestoff Stickgas. Dennoch könnten die Gegner sagen, das Glühen habe den Stickstoff erst hergegeben.

Daß überhaupt die antiphlogistische Lehre vom Azote noch mancher Schwierigkeiten ausgesetzt sey, wird bey dem Worte Stickstoff umständlicher gezeigt werden.

Noch ist hier eine eigne von D. Priestley entdeckte und mit dem Namen der dephlogistisirten Salpeterluft (dephlogisticated nitrous air) bezeichnete Gasart zu erwähnen. D. Priestley erhielt sie, wenn er gemeine Salpeterluft über Schwefelleber, oder über Schwefel und Eisen stehen ließ, welche Gemische aber feucht seyn mußten. Aus dieser Entstehungsart sollte man eher eine stärker, als zuvor, phlogistisirte Luft erwarten. Demohngeachtet fand sich, daß Lichter in ihr brannten, und die dephlogistisirte Luft kaum merklich durch sie vermindert ward. Aus diesem Grunde nannte sie

Priestley dephlogistisirt, und der Analogie nach sollte ihr antiphlogistiischer Name *Gaz nitreux oxygèné* oder *Gaz nitrique* seyn.

Allein die Herren Paets van Troostwyck und Deiman (Recherches physico-chemiques. Mem. 2^d^. Amst. 1793) haben in der That gefunden, daß diese Luftart eher noch irrespirabler und phlogistischer ist, oder nach der Sprache des neuen Systems weniger Oxygen enthält, als die gemeine Salpeterluft. Sie nennen sie daher *Oxide gaseux d'azote*. Sie erhielten sie aus Zinn und Zink durch diluirte Salpetersäure. Vögel starben darinn in 15 Secunden; dennoch brannten Lichter recht gut in ihr, Phosphor aber nicht. Ist diese Luftart rein, so wird sie weder durch dephlogistisirte, noch durch atmosphärische, noch durch gemeine Salpeterluft vermindert (s. Lichtenberg in Erxlebens Naturl. 6te Aufl. 1794. S. 213).

Eben diese Luftart scheint es gewesen zu seyn, welche Hr. Hermbstädt (Lavoisier's System der antiphlog. Chemie, I Band, Zusatz S. 303) aus einer Auflösung von geraspeltem Zinn in einer etwas starken Salpetersäure erhielt, wenn er, da die ganze Flüßigkeit schon zu einer breyartigen Masse geworden war, immer mehr Zinn hineinwarf. Er glaubte dadurch den ganzen Sauerstoff zu erschöpfen, und da keine Spur von nitröser Luft zu bemerken war, und sich demohnerachtet noch viel Gas entwickelte, so erwartete er zuversichtlich in der Flasche des Apparats Stickgas zu finden. Allein ein hineingebrachtes Licht loderte vielmehr schneller auf, und ein glimmendes Papier entbrannte völlig. Hr. Hermbstädt glaubt sich überzeugt zu haben, daß es wirklich Sauerstoffgas gewesen sey; er meldet aber nicht, durch welche Proben er sich dessen versichert habe, und bekennt übrigens, daß er dieses räthselhafte Phänomen weder nach Stahls, noch nach Lavoisier's Theorie zu erklären wisse. Er fragt, ob vielleicht durch die Wärme, die jedesmal beym Einbringen frischen Zinnes entstand, aus dem schon oxydirten Zinn ein Theil Sauerstoff entwickelt, und dadurch Lebensluft sey erzeugt worden? Nach den Versuchen der holländischen Gelehrten ließe sich eher vermuthen, es habe an Sauerstoff gemangelt,

und diese sehr schwach oxydirte Luft halte ihren wenigen Sauerstoff so fest an sich, daß er ihr weder durch Athmen der Thiere, noch durch brennenden Phosphor könne entzogen werden. Aber warum läßt sie sich denselben durch brennende Lichter entziehen, und warum entreißt sie nicht der dephlogistisirten Luft, mit der man sie mischt, ihren Sauerstoff, um sich damit zu sättigen?

Gas, salpetersaures.

Zus. zu Th. II. S. 420.

Nach der Nomenclatur des antiphlogistischen Systems *Gaz acide-nitreux*, Gas acidum nitrosum, oder, weil es eigentlich keine Gasart ist, das *Acide nitreux* selbst, Salpetersaures (Girtanner), unvollkommne Salpetersäure in Dampfgestalt, s. Salpetersäure.

Es färbt die Lakmustinktur roth, und die Mennige weiß, den Vitrioläther oben blau, dann grün. Es brauset mit dem Wasser, und macht mit demselben ein schwaches rothes, dampfendes Salpetersaures.

Gas, salzsaures.

Zusatz zu Th. II. S. 421—425.

Dieses heißt bey den Antiphlogistikern *Gaz acide muriatique*, Gas acidum muriaticum, Kochsalzsäure. Es ist nemlich die Kochsalzsäure selbst, welche bey der gewöhnlichen Temperatur und dem gewöhnlichen Drucke unserer Atmosphäre nie anders, als in Gasgestalt, erscheint. Man verdichtet sie aber, indem man sie mit Wasser in Berührung bringt, womit sie sich in großer Menge verbindet. Dieses giebt die gewöhnliche Kochsalzsäure, s. Salzsäure.

Das salzsaure Gas färbt die Lakmustinktur roth, verdickt die Oele, denen es beygemischt wird; der Weingeist mit ihm verbunden, löst das Eisen auf. Es greift die Bleykalk enthaltenden Gläser stark an, und entbindet die Säure des Salpeters.

Gas, vitriolsaures.

Zus. zu Th. II. S. 425—427.

Im antiphlogistischen System *Gaz acide sulfureux*, Gas acidum sulfureum, schwefelsaures Gas (Girtanner), unvollkommne Schwefelsäure in Dampfgestalt. Es ist nemlich das Schwefelsaure (oder der mit Sauerstoff noch nicht gesättigte Schwefel) selbst, welches sich in Gas- oder vielmehr in Dampfgestalt zeigt, so lang es nicht mit dem Wasser verbunden ist. Es läßt sich vermittelst einer starken Kälte in flüßiger Gestalt darstellen.

Mit dem Sauerstoffe hat das schwefelsaure Gas eine sehr starke Verwandtschaft. Daher zersetzt es die Lebensluft und die atmosphärische Luft, wenn es mit denselben in Berührung kömmt, indem es ihnen schon bey der gewöhnlichen Temperatur der Luft ihren Sauerstoff entzieht, und den Wärmestoff frey macht. Durch seine Verbindung mit mehrerm Sauerstoff entsteht Schwefelsäure, welche sich in tropfbar flüßiger Gestalt zeigt, und den vorigen durchdringenden und erstickenden Geruch verlohren hat, s. Vitriolsäure.

Girtanner Anfangsgründe der antiphlog. Chemie. Berlin, 1792. gr. 8.

Lavoisier System der antiphlogistischen Chemie, aus dem französischen durch Hermbstädt, I B. Berlin und Stettin, 1792. gr. 8.

Gren Grundriß der Naturlehre. Halle, 1793. 8. §. 820—873.

Ebend. Systematisches Handbuch der gesammten Chemie. 2te Aufl. I B. Halle, 1794. gr. 8.

Göttling Beytrag zur Berichtigung der antiphlogistischen Chemie, auf Versuche gegründet. Weimar, 1794. 8.

Grens Journal der Physik, an mehreren Stellen.

Gazometer.

N. A.

Gazometer, Gasometer, Luftmesser, Gazometrum, *Gazomètre.* Unter diesem Namen hat Lavoisier (Traité elémentaire de chimie. To. II. p. 342 sqq. in Hrn. Hermbstädts Uebers. B. II. S. 22 u. f.) den ziemlich zu-

sammengesetzten Apparat beschrieben, welchen er und Hr. Meusnier zu mancherley Versuchen mit den Gasarten, hauptsächlich aber zu genauen Abmessungen des Volumens derselben, erfunden und eingerichtet hatten. Da man mit diesem Apparat die berühmten Versuche angestellt hat, welche der Wassererzeugung aus dephlogistisirter und brennbarer Luft, vermittelst der Verbrennung dieser Luftarten, zum Beweise dienen (s. den Zusatz des Art. Wasser); so ist es daher gekommen, daß man jetzt gewöhnlich unter dem Namen der Gazometer Vorrichtungen versteht, welche die Absicht haben, theils das Abbrennen der genannten Luftarten bequem zu veranstalten, theils die verhältnißmäßigen Quantitäten der dazu angewandten Luft genau zu messen, theils auch das dadurch erhaltene Wasser gehörig zn sammlen und zu wägen.

Lavoisier selbst gesteht es zu, daß sein Apparat ungemein complicirt und kostbar sey; auch zweifle ich, daß irgend ein Physiker ausserhalb Paris sich einer ähnlichen Einrichtung jemals bedienen werde. Es hat aber Hr. D. van Marum in Haarlem (Beschreibung eines verbesserten Gazometers u. s. w. in einem Schreiben an Hrn. Berthollet, in Grens Journal d. Phys. B. V. S. 154 u. f., ingl. im Gothaischen Magazin für das Neuste aus der Physik VIII B. 2tes St. S. 68 u. f.) eine weit bequemere Vorrichtung angegeben. Dieser verdienstvolle Naturforscher hatte die Gefälligkeit, auch mir eine gedruckte Beschreibung seiner damaligen Erfindung, mit den nöthigen Zeichnungen begleitet, zum Gebrauch für gegenwärtige Supplemente des physikalischen Wörterbuchs zuzusenden, wofür ich ihm öffentlich aufs verbindlichste danke. Da er aber seitdem selbst eine noch einfachere Vorrichtung beschrieben hat (Beschreibung eines sehr einfachen Gazometers u. s. w. in einem zweyten Schreiben an Hrn. Berthollet, in Grens Journal d. Phys. B. VI. S. 3 u. f.), so wird es jetzt ohne Zweifel zweckmäßiger, und dem Wunsche des Erfinders angemessener seyn, wenn ich mich hier nur darauf einschränke, von diesem Instrumente, nach dessen letzter Abänderung, in möglichster Kürze einen Begrif zu geben.

Taf. XXIX. Fig. 16 ist ss der Ballon, in welchem man die Verbrennung der Luftarten veranstalten will, mit seinem Fuße und zwo gekrümmten in den Ballon sich öfnenden Glasröhren. Jede dieser Glasröhren ist mit einer gläsernen Glocke verbunden, deren man sich also auf jeder Seite eine mit dem übrigen dazu gehörigen Apparate vorstellen muß, wiewohl die Figur zu Ersparung des Raums dieses nur auf der Seite zur Rechten abbildet. Die Glocke ruht auf dem Tische p, und hat eine Scale, die den Inhalt der Glocke, von dem Rande der kupfernen Einfassung mm aus gerechnet, in Cubikzollen angiebt. Diese Scale von Elfenbein ist an ein Kupferblech befestiget, das an die Einfassung mm, die einen Zoll hoch und auf dem Tische fest ist, angeschraubt wird. Das obere Ende der Scale geht bis zur innern Fläche des Randes der Zwinge rr fort, und ist daselbst ebenfalls angeschraubt. Diese Glocke macht nun das eigentliche Gazemeter, oder das Maaß des Luftvolumens aus.

Neben der Glocke steht der Glascylinder gg, mit zween Hähnen nn versehen, durch welche man das im Cylinder befindliche Wasser ablassen, und auf jede beliebige Höhe stellen kann. Der Heber aabcde, welcher überall die Weite von ohngefähr $\frac{1}{2}$ Zoll haben muß, besteht aus dreyen Stücken. aa ist eine gläserne fast bis an den Boden der Glocke hinabgehende Röhre, durch den Hahn f mit der gekrümmten kupfernen Röhre bc verbunden; de ist wiederum eine Glasröhre, welche oben in die an bc angeschraubte kupferne Zwinge o gekittet ist, und unten fast bis an den Boden des Gefäßes reicht, in dem der gläserne Cylinder gg steht. Der Heber aabcde macht, wenn er mit Wasser angefüllt ist, zwischen der Glocke und dem Cylinder gg eine solche Verbindung, daß sich das Wasser in beyden in gleiche Höhe zu setzen sucht: steht es in der Glocke höher, als im Cylinder, so läuft es aus jener in diesen, und umgekehrt in jene, wenn es im Cylinder höher steht. Da man nun seine Höhe im Cylinder durch die Hähne nn nach Gefallen ändern kann, so hat man es in seiner Gewalt, wie man will, Wasser in die Glocke hinein, oder aus ihr heraus laufen zu lassen.

Um Wasser in das Gazometer zu gießen, kann auf den Hahn f ein Trichter aufgeschraubt werden, wovon man den Durchschnitt durch die Linien uu vorgestellt sieht. Nachdem das Gazometer gefüllt ist, dient dieser Trichter auch, um den Heber bc auf den Hahn f bringen zu können, ohne daß die äussere Luft eindringe. Zu dem Ende gießt man Wasser in den Trichter, nachdem man den Hahn f geschloßen hat. Wenn nun nachher der Cylinder gg mit Wasser gefüllt ist, das sich dann auch in der Röhre de in dieselbe Höhe stellt, so zieht man das Wasser durch Saugen an dem Ende b in den Heber bc, bis es bey b ausfließt. Man verschließt nun diese Oefnung mit dem Finger, und bringt sie auf den Hahn, bis sie sich unter der Wasserfläche im Trichter uu befindet.

Um nun das Gazometer mit einer Luftart zu füllen, welches bey Lavoisier *Traction* heißt, öfnet man den Hahn h, und läßt das Wasser aus dem Cylinder gg auslaufen, bis es in ihm niedriger, als in der Glocke, steht. Wenn man alsdann auf den Hahn l ein biegsames Rohr anbringt, das mit einer mit der bereiteten Luft angefüllten und auf dem pnevmatischen Apparat stehenden Glocke verbunden ist, und hierauf den Hahn l öfnet, so saugt der Heber das Wasser aus dem Gazometer in den Cylinder gg hinüber, und die Luft tritt durch das biegsame Rohr an dessen Stelle. Man setzt dieses Füllen fort, indem man den Hahn h offen läßt, damit das Wasser, welches durch den Heber in den Cylinder tritt, ablaufen könne, und das Wasser im Cylinder immer einige Zolle tiefer bleibe, als im Gazometer. Zugleich aber muß die Glocke, aus welcher die Füllung geschieht, auf die gewöhnliche Art mit der nöthigen Luftart versehen werden. Wenn das Füllen bald geendiget ist, so schließt man den Hahn h, und öfnet dagegen den untern Hahn n, dessen Oefnung sich mit dem Anfange der Scale des Gazometers in einer Horizontallinie befindet. Nun tritt folglich das Wasser genau bis an diese Linie, und das Gazometer ist bis an die Null der Scale mit der verlangten Luftart gefüllt. Ehe man aber den Hahn l wieder schließt, muß man dafür sorgen, daß das Wasser in der Glocke, aus der die Füllung geschieht, nicht höher stehe, als das in der Wanne, welches sie um-

giebt, indem man diese Glocke so tief in die Wanne einsenkt, bis inneres und äusseres Wasser gleich hoch stehen, damit die Luft in dieser Glocke, mithin auch die im Gazometer, eben so dicht, als die atmosphärische, sey.

Um die Luft in den Ballon strömen zu lassen, muß nun durch den Hahn q mehr Wasser in den Cylinder gg gelassen werden, damit es in diesem höher, als im Gazometer, stehe, und der Heber es durch sein Zurücklaufen wieder in das letztere bringe. Da der Heber, seiner Natur nach, das Wasser desto schneller übertreibt, je mehr Ueberschuß die Wasserhöhe im Cylinder über die im Gazometer hat, so folgt hieraus, daß man den Transport des Wassers nach Gefallen regieren kann. Und da nun dieses Herübertreten des Wassers eben die Ursache ist, welche die Luft aus dem Gazometer durch den Hahn l in den Ballon hinübertreibt, so kann die Menge der Luft, welche in den Ballon einströmen soll, nach Gefallen bestimmt werden, indem man das Wasser im Cylinder mehr oder weniger hoch über der Oberfläche des Wassers im Gazometer stehen läßt. So erhält man das, was bey Lavoisier und Meusnier *Pression* heißt, d. i. die Regulirung des Drucks, der die Luft aus dem Gazometer heraustreibt.

Da der Hahn q aus dem Behälter des Laboratoriums kömmt, und das Wasser in diesem Behälter immer tiefer sinkt und immer weniger drückt, je mehr Wasser ausläuft, so muß der Hahn, so wie der Druck abnimmt, immer mehr und mehr geöfnet werden, um den Druck, der die Luft aus dem Gazometer treibt, gleichförmig zu machen. Man muß also beym Versuch einen Gehülfen haben, der die Hähne q regulirt, wenn man die Gazometer auf beyden Seiten zugleich anwendet. Den Druck, der die Luft austreibt, beobachtet man durch Hülfe eines Maaßstabes, der in Zolle und Linien getheilt, und zwischen das Gazometer und den Cylinder gg gestellt ist.

Um die Wassererzeugung durch ein fortgesetztes langsames Verbrennen leicht und mit wenigen Kosten zu bewerkstelligen, bedient sich Hr. van Marum eines gläsernen Ballons von 10 Zoll Durchmesser, der einen Hals von 1½

Zoll Weite und ohngefähr 2 Zoll Länge hat. Der Rand der Oefnung ist abgeschliffen, um den Hals des Ballons mit etwas Wachs oder Talg auf einen kleinen Teller stellen zu können, ohne daß die Luft in den Ballon trete. Dieser Teller hat einen Zapfen mit einem Hahne, durch welchen man den Ballon auf die Luftpumpe schraubt, ausleeret, und hernach mit Lebensluft füllt. Hierauf wird der Teller abgenommen, und der Ballon so schnell, als möglich, auf den kupfernen Ring gestellt, der von drey Füßen auf dem in der Figur vorgestellten Gueridon getragen wird. Vorher ist auf dieses Tischgen eine gläserne Schale mit Quecksilber gestellt worden, worein der Hals des Ballons eingetaucht ist, wenn er auf dem Ringe ruhet. Dadurch ist die Lebensluft in dem Ballon völlig gesperrt; und da die Oefnung desselben nur 1½ Zoll im Durchmesser hat, so kann auch die Veränderung der Luft in dem Augenblicke, in dem der Ballon offen ist, wenn man ihn an seinen Ort stellt, nicht merklich seyn.

Die gekrümmten Glasröhren der beyden Gazometer öfnen sich in den Ballon mit den vertikalstehenden Enden ss, die einander berühren. Da ihre Durchmesser nur ⅛ Zoll betragen, so gehen sie auch sehr leicht in den Hals des Ballons. Man bringt diese Röhren vorher auf die Gazometer, ehe man den Ballon an seinen Platz stellt. Sie sind in gekrümmte kupferne Röhren t eingeküttet, die auf die Hähne l geschraubt werden.

Die Oefnung desjenigen Endes der Glasröhre, durch welches das brennbare Gas in den Ballon tritt, läßt kaum einen Eisendrath von $\frac{1}{10}$ Zoll im Durchmesser ein. Man läßt einen kleinen Strom von brennbarem Gas vermittelst eines Drucks von 2 Zoll Wasserhöhe heraustreten, und zündet ihn in dem Augenblicke, da der Ballon auf das Quecksilber gestellt wird, durch eine Kerze an.

Durch die Wärme der Flamme wird die im Ballon enthaltene Lebensluft ausgedehnt, und diese Ausdehnung compensirt die Verzehrung der Luft im Anfange des Versuchs, so daß sich das Luftvolumen im Ballon nicht eher merklich vermindert, als bis das Verbrennen einige Minuten gedauert hat. Daher wird auch der Hahn des Gazometers,

das die Lebensluft zum Ballon liefert, nicht eher geöfnet, als bis man die Verminderung des Luftvolumens durch das Aufsteigen des Quecksilbers in dem Halse des Ballons gewahr wird.

Herr van Marum läßt die Lebensluft in den Ballon durch einen Druck von 2 Linien, und das brennbare Gas durch einen Druck von 2 Zollen Wasserhöhe.

Durch diesen einfachen und leicht zu behandelnden Apparat ist es Hrn. van Marum gelungen, Wasser darzustellen, das schlechterdings keine Säure enthielt, und beynahe unschmackhaft war. Freylich kann man den Versuch nicht weiter treiben, als bis der ganze Inhalt des Gazometers, welches das brennbare Gas liefert, verzehrt ist; allein 1800 Cubikzoll Luft, welche den Inhalt dieses Gazometers ausmachen, reichen sicherlich hin, um den Versuch über die Wassererzeugung auf eine genugthuende Art anzustellen. Wünscht man indessen von einem größern Luftvolumen ohne Unterbrechung Gebrauch zu machen, so kann man statt eines, zwey dieser Gazometer anwenden, wozu Hr. van Marum noch eine eigne Vorrichtung beschreibt.

Es kömmt bey dieser Einrichtung des Apparats ein einziger Umstand vor, welcher auf die genaue Vergleichung des Gewichts des hervorgebrachten Wassers mit dem Gewichte der verzehrten Luftarten einen nachtheiligen Einfluß haben kann. Dieser ist, daß der Ballon 6 bis 8 Secunden offen bleibt, wenn man ihn an seinen Platz stellt und wieder wegnimmt, und daß man ein wenig brennbares Gas verliert, wenn man es anzündet, ehe die Flamme in den Ballon eingeschloßen ist. Inzwischen wird jedermann zugestehen, daß der dadurch verursachte Irrthum wenig beträchtlich seyn könne.

Um genau das Gewicht des hervorgebrachten Wassers zu wissen, wiegt man vor und nach dem Versuche den Ballon und die Gasschale mit dem Quecksilber, auf welchem sich alles hervorgebrachte Wasser befindet, ausgenommen, was sich an der innern Fläche des Ballons anhängt. Dann trennt man das Wasser vom Quecksilber, indem man alles in einen Glastrichter mit einer engen Röhre gießt, die man

mit dem Finger verschließt, und durch welche man das Quecksilber ablaufen läßt.

Will man die Beschaffenheit der im Ballon zurückgebliebenen Luft untersuchen, so verschließt man ihn vor dem Wiegen mit einem Pfropf, dessen Gewicht bekannt ist. Nachher stellt man den Ballon auf den Teller mit dem Hahne, und schraubet diesen Hahn auf einen cylindrischen Recipienten, der durch einen eisernen Hahn geschlossen und luftleer ist. Man läßt nun einen Theil der Luft in den Recipienten treten, indem man beyde Hähne öfnet, und bringt hierauf diese Luft, wie gewöhnlich, in einen andern Recipienten auf dem pnevmatisch-chemischen Quecksilberapparat, um mit ihr die nöthigen Prüfungen anzustellen.

Herr van Marum hoft, durch diesen sehr einfachen Apparat diejenigen völlig befriediget zu haben, welche sein voriges Gazometer noch allzusehr zusammengesetzt fanden, wiewohl er gesteht, daß für einen Experimentator, der die äusserste Genauigkeit sucht, die vorige Einrichtung vorzuziehen sey. Er macht zugleich bekannt, daß das hier beschriebene Gazometer bey den Mechanikern Hrn. van Wyck und Groenendaal in Haarlem für den Preiß von 10 holländischen Dukaten zu bekommen sey.

Bey den gewöhnlichen Versuchen mit dem pnevmatischen Apparat bestimmt man das Volumen der Gasarten, indem man letztere in graduirte Glocken bringt. Die Art, solche Glocken in Grade abzutheilen, ist ungemein leicht, so bald man sich nur ein gewisses Maaß, z. B. eine Flasche, die genau 10 Cubikzoll hält, verschafft hat. Man läßt alsdann die in dieser Flasche enthaltene Luft unter die mit Wasser gefüllte Glocke, und bemerkt die Grenzen des Raumes, den sie darinn einnimmt, mit dem ersten Striche. Läßt man hierauf das zweyte, dritte Maaß Luft u. s. w. hinzu, und macht bey jedem an der Grenze ein neues Zeichen, so erhält man eine Graduation von 10 zu 10 Cubikzoll, die man mit einem Diamant in das Glas einschneidet. Während der Operation müssen Flasche und Glocke beständig in einerley Temperatur, so viel nur möglich, erhalten werden.

Lavoisier System der antiphlogistischen Chemie, a. d. frz. durch Hermbstädt, B. II. Abschn. 2. §. 2. 3.

Beschreibung eines sehr einfachen Gazometers, von Herrn van Marum in Grens Journ. d. Phys. B. VI. S. 3 u. f.

Gefälle, s. Wasserwägen, Th. IV. S. 668.

Gefäßhaut des Auges, s. Auge, Th. I. S. 186.

Gefrierung.

Zusatz zu Th. II. S. 429—431.

In den Jahren 1788 und 1789 wurden über das Gefrieren des Quecksilbers von **Richard Walker** in Oxford (Phil. Trans. for 1789. Vol. LXXIX. P. II. p. 199 sqq. übers. in Grens Journal der Physik, B. II. S. 338 u. f.) Versuche angestellt. Diesen Versuchen zufolge ist es möglich, das Quecksilber sogar im Sommer und in dem heissesten Klima durch Verbindungen kältemachender Mischungen, ohne Schnee und Eis, zum Gefrieren zu bringen. Drey Unzen eines Gemisches aus 2 Theilen starker rauchender Salpetersäure, 1 Theil concentrirter Vitriolsäure und 1 Theil Wasser wurden in einer kaltmachenden Mischung bis zur Temperatur — 30° nach Fahrenh. erkältet. Hierauf ward sehr fein gepülvertes krystallisirtes Glaubersalz, das auch vorher durch ein erkältendes Gemisch bis — 14° abgekühlt war, nach und nach hineingeschüttet und umgerührt, bis das darinn stehende Quecksilberthermometer auf — 54° sank. Es ward nun ein Aräometer, dessen untere Kugel bis zu $\frac{3}{4}$ mit Quecksilber gefüllt war, hineingestellt und einige Minuten darinn hin und her bewegt, da denn beym Herausnehmen desselben das Quecksilber gefroren war. Am kräftigsten und schicklichsten, wenn man keinen Schnee hat, findet **Walker** die Mischung aus phosphorsaurem Mineralalkali und Salpetersalmiak in verdünnter Salpetersäure aufgelöst, wozu die Materialien vorher in Mischungen aus 2 Theilen Kochsalzsäure, 3 Theilen fein gepülvertem Glaubersalz, und 3 Theilen eines aus gleichen Hälften Salmiak und Salpeter gemischten Pulvers, erkältet werden können.

Herr **Lowitz** in Petersburg (s. Crells chem. Annal. 1793. B. I. S. 352 u. f.) hat im December 1792 durch eine

Mischung von krystallisirtem ätzenden Gewächslaugensalze und frischem trocknen Schnee das Quecksilber, selbst im gewärmten Zimmer, gefrieren gemacht. Bey 12 Grad Wärme nach Reaumur wurden 12 Pfund Quecksilber unmittelbar in diese Mischung gegossen, und 4 Pfund noch besonders in einem Glase zum Gefrieren gebracht. Den Frostpunkt des Quecksilbers setzt Hr. L. hiebey auf — 32 Grad nach Reaumur. Weil aber jenes ätzende Salz den Händen gefährlich ist, so gebraucht er statt dessen lieber den sogenannten fixen Salmiak oder die kochsalzsaure Kalkerde (*Muriate de chaux*), welche gleiche Wirkung thut. Man kann dazu bequem den Rückstand vom ätzenden Salmiakgeiste nehmen, der von der Destillation des Salmiaks mit Kreide übrig bleibt. Diesen laugt man aus, und kocht die filtrirte Lauge so lange ein, bis ein Tropfen davon auf einem Teller sogleich erstarrt. Man hat dabey den Vortheil, daß man die Ingredienzien dieser Mischung immer wieder brauchen kann, wenn man nur alles wieder durch Kochen von dem Wasser befreyt, das durch den Schnee hineingekommen ist. Bey der geringen natürlichen Kälte von 1 Grad gab rauchender Salpetergeist mit Schnee vermischt 19 Grad, eben soviel ätzendes Laugensalz und fixer Salmiak aber 36 Grad künstliche Kälte.

Gegenden der Welt, s. Weltgegenden, Th. IV. S. 697.

Gegenwirkung.

Zu Th. II. S. 442.

Herr Gren (Grundriß der Naturl. 1793. §. 108) weicht von dem hier angenommenen Begriffe der Gegenwirkung ab. Er nennt Gegenwirkung wechselseitige Verminderung der Kraft und Gegenkraft, und glaubt, bey blos trägen Massen finde dergleichen gar nicht statt, oder, nach seinem Ausdrucke, ohne Widerstand (durch inhärirende Kräfte) sey gar keine Anwendung, d. h. keine Verminderung irgend einer Kraft möglich.

Allein man vergleiche hiemit das angeführte Beyspiel des Pferdes, das mit 10 Centnern bewegender Kraft horizontal an einem Steine zieht, den zu bewegen nur 8 Cent-

ner Kraft erfordert werden. Hier wird geschehen, was im Artikel behauptet ist; das Pferd wird 8 Centner seiner Kraft auf die Bewegung des Steins verwenden, und so fortgehen, als hätte es nur noch 2 Centner Kraft. Mithin ist die Verminderung der Kraft offenbar; dennoch wirkt der Stein blos als träge, nicht als schwere, Masse entgegen, denn sein ganzes Gewicht wird in jeder Stelle des Wegs vom horizontalen Boden getragen, und da es nicht zweymal zugleich wirken kann, so ist es unmöglich, einen Widerstand gegen den horizontalen Zug aus diesem Gewichte herzuleiten.

Herr Gren bringt dieses Beyspiel auch bey, aber mit einer ganz andern Erklärung. Er betrachtet den Stein als widerstehend, und leitet seinen Widerstand von der Gravitation gegen den Mittelpunkt der Erde, als einer ihm inhärirenden Kraft, her, welche überwunden werden müsse, um den Stein nach einer auf ihre Richtung senkrechten, also horizontalen, Linie aus Ruhe in Bewegung zu versetzen. Er sieht also horizontalen Zug und Gravitation, als Kraft und Gegenkraft an.

Gleichwohl wird die Wirkung der Gravitation durch den Widerstand des wagrechten festen Bodens gänzlich aufgehoben. Denn eine feste Ebne trägt von jedem Drucke den Theil, der auf sie lothrecht wirkt, mithin den ganzen Druck, wenn dessen Richtung auf ihr, wie hier die Richtung der Schwere auf dem Boden, völlig lothrecht steht. Dieses ist ein ausgemachter Grundsatz der Statik, und es beruht darauf die ganze Theorie der schiefen Ebne, und aller Einwirkungen der Kräfte auf Flächen. Dieser Widerstand des Bodens durch seine Festigkeit ist als eine dritte Kraft zu betrachten, welche die Wirkung der Gravitation gänzlich aufhebt, so daß von derselben nichts übrig bleibt, was man dem horizontalen Zuge als Gegenkraft entgegensetzen könnte.

Wenn man nun demohnerachtet 8 Centner von der bewegenden Kraft verschwinden, oder vielmehr auf Erzeugung einer Bewegung verwendet werden sieht, so muß man doch wohl einräumen, daß der Stein diese Kraft als träger, nicht als schwerer Körper, erfordert habe. Wäre er nicht schwer, so würde daraus nichts weiter erfolgen, als daß der Boden

nicht gedrückt würde, mithin auch nicht zu widerstehen brauchte; für die horizontal bewegende dritte Kraft aber wäre so etwas völlig gleichgültig. Wollte man ja von einem Widerstande, von einer Gegenkraft reden, so müßte man diese dem trägen Körper beylegen, und könnte alsdann nicht mehr, wie Herr Gren thut, das Träge dem Widerstehenden entgegensetzen.

Eben darinn besteht ja die Trägheit, daß zu Hervorbringung der Bewegung eine Ursache, nemlich die Verwendung einer Kraft, erfordert wird. Die verwendete Kraft hat das ihrige gethan; sie kann nun nichts weiter wirken, und scheint durch die Trägheit aufgehoben. So fließt es aus dem Begriffe von Trägheit selbst, daß man sich Gegenwirkung bey ihr denken könne. Wer dieses läugnet, und zu Verminderung jeder Kraft schlechterdings den Widerstand inhärirender, von der Trägheit verschiedener, Kräfte erfordert, der gewöhnt die Anfänger, Dinge zu verbinden, die nichts mit einander zu schaffen haben, und bringt ihnen Vorstellungen bey, die sie erst mit Mühe wieder ablegen müssen, ehe sie zu deutlichen Grundbegriffen in der Mechanik gelangen können.

Gehör.

Zu Th. II. S. 450.

Herr Scarpa (Anatom. disquis. de auditu et olfactu. Ticini, 1789. fol.) hat unter andern wichtigen Bemerkungen über das Gehörwerkzeug auch die Entdeckung bekannt gemacht, daß nicht die knöchernen Bogengänge des Labyrinths (canales semicirculares, S. 447), sondern vielmehr die in selbigen locker liegenden membranösen, an dem einen Ende sich in Ampullen erweiternden, Bogengänge das eigentliche Organ des Gehörs ausmachen. Diese stellen gleichsam ein neues Labyrinth in dem alten bekannten dar, und sind diejenigen Theile, durch welche die Erschütterung fortgepflanzt wird.

Geographie.

Zu Th. II. S. 457.

Von Bergmanns physikalischer Beschreibung der Erdkugel, nach der Uebersetzung des Herrn Prof. Röhl, ist zu

Greifswalde, 1790. II. B. gr. 8. eine dritte vermehrte und verbesserte Ausgabe erschienen.

Georgsplanet, s. Uranus, Th. IV. S. 417—425.

Geräusch, Getöse, s. Schall, Th. III. S. 802.

Geschwindigkeit.

Zusatz zu Th. II. S. 461—465.

Eine bewegende Kraft = P bringt jederzeit eine ihr gemäße Größe der Bewegung hervor, welche nach dem Producte der bewegten Masse M in die Geschwindigkeit C geschätzt wird. Nennt man also eine andere bewegende Kraft = p, die durch sie bewegte Masse = m, die Geschwindigkeit der Bewegung = c, so ergeben sich folgende Sätze

1) $P : p = MC : mc$

2) Ist $C = c$, so verhält sich $P : p = M : m$.

3) Ist $M = m$, so verhält sich $P : p = C : c$.

4) Ist $P = p$, so verhält sich $M : m = c : C$.

Die beschleunigenden Kräfte sind hiebey $F = \frac{P}{M}$; $f = \frac{p}{m}$, s. Kraft, beschleunigende, Th. II. S. 800. Mithin ist $F : f = C : c$, oder bey einfachen unveränderten Bewegungen verhalten sich die beschleunigenden Kräfte, wie die Geschwindigkeiten.

Diese Sätze gelten von trägen Massen. Sind die Massen nicht blos träg, oder wirken auf sie noch andere Kräfte, so ist die Wirkung der letztern besonders zu betrachten, und die Bewegung, welche dadurch erzeugt wird, mit der vorigen nach den gewöhnlichen Regeln zusammenzusetzen. So hat man sich die Erzeugung der Bewegungen aus Kräften bisher allgemein vorgestellt, und darauf alle Formeln und Rechnungen der Mechanik gegründet, die auch mit der Erfahrung, so viel sich erwarten ließ, übereingestimmt haben.

Es ist also schwerlich mehr, als ein Mißverständniß, wenn Herr Gren (Grundriß der Naturlehre, 1793. §. 112) die angeführten vier Sätze blos von widerstehenden Massen behauptet, und von trägen gänzlich läugnet. Die Sache

verhält sich gerade umgekehrt. Eben die trägen Massen sind es, von denen die Sätze gelten: und die widerstehenden (das heißt bey Hrn. Gren die schweren, oder durch andere Kräfte getriebenen) sind diejenigen, bey denen sie besonders auszumachende Abänderungen leiden. Eine solche Umkehrung würde das ganze Gebäude der Mechanik zu Boden werfen.

Für träge Massen behauptet Herr Gren (§. 83) statt der obigen vier Sätze diesen, nur die Geschwindigkeit allein bestimme das Maaß der Kraft, oder es sey

$$P : p = C : c$$

woraus denn folgen würde, daß eine bewegende Kraft von bestimmter Größe jede Masse mit gleicher Geschwindigkeit, die Erdkugel eben so schnell, als ein Sandkorn, bewege. Ich verweise hierüber, um Wiederholungen zu vermeiden, auf die Zusätze der Artikel Kraft und Trägheit.

Hier ist nur noch eine Folgerung zu berichtigen, welche Hr. Gren (§. 84) aus diesem angeblichen Bewegungsgesetze träger Massen gezogen hat. Wenn die beschleunigende Kraft F, sagt er, in einen Theil m der bewegten Masse M zu wirken aufhört, so wird dadurch zwar die bewegende Kraft P, aber nicht die Geschwindigkeit C der ganzen Masse, vermindert. Denn die bewegende Kraft wird zwar $= F(M-m)$, also kleiner, als $P = FM$, werden; aber die beschleunigende Kraft beyder mit einander verbundenen Massen wird, weil ihr die träge Masse m kein Hinderniß entgegensetzt, $= \frac{F \cdot (M - m)}{M - m} = F$, mithin so groß, als vorher, seyn. Es ist richtig, daß die bewegende Kraft $F(M - m)$ seyn würde; aber eben darum, weil diese noch immer die Masse M zu bewegen behält, und sich also auf dieses ganze M zu vertheilen hat, wird die beschleunigende Kraft $= \frac{F \cdot (M - m)}{M}$ $= F - \frac{Fm}{M}$, mithin kleiner, als vorher, seyn. Es fällt also auch die Anwendung weg, welche Herr Gren von diesem Satze gemacht hat, um die unverminderte Be-

schleunigung des Falles phlogistisirter Körper zu erklären, in welchen nach seinem damaligen System die bewegende Kraft der Schwere, oder das Gewicht, bey unverminderter Masse, sollte abgenommen haben.

Nach Herrn Grens Satze müßten in dem Beyspiele, welches beym Worte Zug (Th. IV. S. 889. 890) angeführt wird, die Gewichte M und m mit der beschleunigenden Kraft $\frac{M - m}{M - m} = 1$ fortgegangen seyn. Man findet aber dort, was Schobers Versuche lehrten. Sie bewegten sich nur mit der Beschleunigung $\frac{M - m}{M + m} = \frac{1}{18}$, der gewöhnlichen Theorie gemäß. Eine auffallendere Experimentalwiderlegung wird hoffentlich niemand verlangen.

Gesetze der Erscheinungen bey den Galvanischen Versuchen, s. Elektricität, thierische, oben S. 286 u. f.

Gesetze der Bindung und Entbindung des Wärmestoffs, s. Wärme, Th. IV. S. 556 u. f.

Gesetz, mayerisches, der Leitungskräfte für die Wärme, s. den Zusatz des Art. Wärme, unten in diesem Bande.

Gesichtsbetrüge.

Zusatz zu Th. II. S. 467 u. f.

Zu S. 470. Ueber die scheinbare Verwechselung des Vertieften und Erhabnen, welche man zu bemerken pflegt, wenn Geldstücke, Petschafte u. dgl. durch verkehrt darstellende Mikroskope und Teleskope betrachtet werden, hat Rittenhouse (Transact. of the American philosophical Society, held at Philadelphia. To. II. 1786. 4.) eine Abhandlung mitgetheilt, worinn er die Täuschung ebenfalls von der verkehrten Darstellung jener Werkzeuge herleitet, welche mache, daß man das einfallende Licht von der umgekehrten Seite her annehme. Er glaubt, die Täuschung werde vermieden, wenn man die Gegenstände durch reflectirtes, mithin ebenfalls umgekehrtes, Licht erleuchte.

Ich finde das letztere nicht bestätigt. Unläugbar kömmt die Vorstellung vom Vertieften und Erhabnen auf die Seite

an, von der man sich das einfallende Licht vorstellt; aber ich wenigstens habe es gar nicht in meiner Gewalt, das Licht von der Seite, von der ich es eben haben will, in meine Vorstellung zu bringeu.

Etwas sehr ähnliches bemerkt man, wenn man bunte Papiere mit verschiedentlich schattirten Rhomben, wie Taf. XXIX. Fig. 17. vorstellt, mit dem bloßen Auge betrachtet. Drey Rhomben machen allemal das Bild eines Würfels. Man kann aber die Rhomben auf verschiedene Art zusammennehmen. Die drey vordersten der Figur bilden den Würfel CEDF; dieser scheint hervorragend, und von B her beleuchtet. Nimmt man aber die drey Rhomben zur Linken in den Würfel ACE, und die drey zur Rechten in den Würfel BCF zusammen, so erscheinen diese Würfel hervorragend und von A her erleuchtet; der Raum CDEF hingegen scheint nun leer und vertiest zu seyn. Hiebey hat man es ganz in seiner Gewalt, nach Gefallen die erste oder die zweyte Vorstellung in sich hervorzubringen; ich selbst bin im Stande, beyde in Zeit von einer Secunde 8—9mal in mir abwechseln zu lassen, so daß sich der Raum CEDF wechselsweise hervorzuheben und zu vertiefen scheint.

Zu S. 475. Von der hier erwähnten Darstellung irdischer Gegenstände in der Luft bringt Hr. Kästner (Anfangsgr. der Dioptrik. 4te Aufl. 1792. 114. VII.) mehrere litterarische Nachrichten bey. Er bemerkt, die Erscheinung sey noch nicht vollkommen erklärt, komme aber wohl auf Refractionen und Reflexionen an. Etwas ähnliches sey die längst bekannte Fata Morgana bey Reggio in der sicilischen Meerenge, wo man über der Küste allerley Gestalten in der Luft sieht, wovon Kircher (Ars magna lucis et umbrae. L. X. P. II. c. 1) und aus ihm Schott (Magia optica, L. IV. im Anf.), Pilati (Voyage en diff. pays de l'Europe. à la Haye, 1777. p. 22c) und Brydone (Reisen durch Sicilien und Maltha, a. d. engl. Leipz. 1774. I. Th. 4. Brief) reden. Sestini (Briefe aus Sicilien, Leipz. 1781. 2. Band. S. 22) sahe solche Luftbilder auf dem Aetna. Eine Erklärung des P. Minasi davon aus optischen Gründen findet man in der Italiänischen Bibliothek (Leipz. 1781. I. Band. S. 124).

Büschens Phänomen, Taf. X. Fig. 44, wird oft auch an den schwedischen Küsten gesehen, und ist dort unter eignen Namen bekannt, welche Erhebung und Seegesicht bedeuten (Neue schwed. Abhandl. für 1788. S. 3). Am 13. Oct. 1787 Nachmittags um 3 Uhr ward etwas ähnliches am Errie-See in Nordamerika von Andrew Ellicott beobachtet (Transact. of the American Society held at Philadelphia. Vol. III. 1793. 4. art. 8). Eine entfernte Halbinsel schien merklich über den Horizont erhoben, und ward öfters doppelt gesehen, mit einer Erscheinung, wie Wasser, dazwischen. Beyde Bilder schienen bald sich abzusondern, bald wieder zusammenzufallen. Ellicott vergleicht diese Erscheinung mit den Phänomenen des Doppelspaths, und führt an, sie werde dort von den Seeleuten *Looming* genannt. Herr Röding (Allg. Wörterbuch der Marine. Dritte Lieferung. Hamb. 1794. 4. Art. Harige) sagt, harige Luft heisse eine Erscheinung, als wenn das Land in der Luft läge, und ein Theil des Himmels zwischen Land und Horizont; gemeiniglich folge darauf Wind. Eine Beschreibung und Abbildung dieser Erscheinung von Dickenson (Gentleman's Magazine, Jul. 1793.) meldet, die Seeleute brauchten davon das Wort *haze* (düster, neblicht), wiewohl bey dem dort abgebildeten Phänomen kein Nebel, und die Luft vollkommen heiter gewesen sey.

Herr Hube (Vollst. u. faßl. Unterricht in der Naturl. II. B. 30ster Brief, S. 232 u. f.) leitet diese Phänomene von der brennbaren Luft her, welche seinem System zufolge in großer Menge von der Erde in den Luftkreis aufsteigt, und zu Wolken und Regen Gelegenheit giebt.

Niebuhr (Reisebeschreib. nach Arabien. Kopenh. 1774. Th. I. S. 253) sahe einen Araber auf einem Kamele in freyer Luft reiten. Durch Spiegelung in der Luft (oder Schatten?) sahen die französischen Erdmesser in Peru ihre eignen Gestalten, Silberschlag (Geogenie Th. I. S. 182) auf dem Brocken den Berg mit Haus und Personen, Herr Kästner einmal in seiner Jugend den obern Theil des leipziger Nicolaithurms. Aehnliche Erscheinungen giebt Herr Jetze an (Leipziger Magazin für Mathematik. I. Stück. 1786).

Gesundbrunnen.

Zusatz zu Th. II. S. 488.

Zur chemischen Untersuchung der Mineralwasser hat man eine gute Anleitung von Herrn **Westrumb** (in dess. Physisch-chemischen Abhandlungen, B. I. H. 2. S. 71 u. f.) und mehrere lehrreiche Beyspiele in besondern über einzelne Gesundbrunnen herausgekommenen Schriften, z. B. **Stucke** (Physikalisch-chemische Beschreibung des Wildunger Brunnens, mit einer Vorr. von **Westrumb**. Leipz. 1791. 8). **Reuß** (Chemisch-medicinische Beschr. des Kaiser Franzenbaads. Dresd. 1794. 8) u. a. Die Resultate der neusten Untersuchungen hat **Remmler** (Tabellen über den Gehalt der in neuern Zeiten untersuchten Mineralwasser. Erf. 1790) in Tabellen gebracht.

Getriebe, s. Räderwerk, Th. III. S. 628.

Gewächslaugensalz, s. Laugensalze, Th. II. S. 860.

Gewitterableiter, s. Blitzableiter, Th. I. S. 386 u. f.

Gewitterelektricität, s. Luftelektricität, Th. III. S. 33 und unten den Zusatz zu diesem Art.

Gewitterwolken, s. Gewitter, Th. II. S. 404. und den Zusatz des Art. Luftelektricität.

Glasgeräthschaft, Parkerische, s. Parkerische Maschine, Th. III. S. 409—412.

Glaslinsen, s. Linsengläser, Th. II. S. 905—918.

Glaubersalz, s. Vitriolsäure, Th. IV. S. 490.

Gold.

Zusatz zu Th. II. S. 511—514.

Zur neuern Nomenclatur gehören hieben folgende Benennungen. Das Goldsalz aus der Auflösung im Königswasser oder der dephlogistisirten Salzsäure heißt *Muriate d'or*, kochsalzgesäuertes Gold (Girt.); der Niederschlag dieser Auflösung durch Ammoniak, oder das Knallgold *Oxide d'or ammoniacal*, Ammoniak-Goldhalbsäure (Girt.): der Mineralpurpur (Goldpurpur des Cassius) *Oxide d'or par l'étain*, durch Zinn bereitete Goldhalbsäure.

Graphit, s. Reißbley, unten in diesem Bande.

Gravitation.

Zusatz zu diesem Art. Th. II. S. 517 u. f.

Zu S. 520. Unter diejenigen, welche schon vor Newton die Lehre von der Gravitatien gekannt, und die Bewegungen der Himmelskörper daraus hergeleitet haben, gehört noch Borelli in Florenz (*Jo. Alphonsi Borelli* Theoricae Mediceorum Planetarum ex causis physicis deductae. Florent. 1666). Nachdem er gezeigt hat, daß die Planeten weder in festen Sphären fortgeführt werden, noch im Aether schwimmen, fährt er (p. 47) fort, wir würden ihre Bewegungen erklären können „supponentes id, quod non videtur posse negari, quod scilicet planetae quendam habeant „naturalem *appetitum se uniendi* cum mundano globo, „quem circumeunt, quodque revera contendant omni conatu ipsi appropinquare, planetae videlicet Soli, Medicea vero sidera Jovi. Certum est insuper, quod motus „circularis mobili *impetum* tribuit *se removendi* a centro „eiusmodi revolutionis etc." Man findet in dieser merkwürdigen Stelle beyde Centralkräfte, Gravitation und Schwung, also die wahren Ursachen der himmlischen Bewegungen, richtig angegeben, von denen auch Borelli hernach noch weiter handelt.

Kästner Anfangsgr. der Astronomie. 4te Aufl. Göttingen, 1792. 8. §. 294. II. S. 299.

Grünspan, s. Kupfer, Th. II. S. 831. 832.

Grundkräfte.

N. A.

Grundkräfte, inhärirende Kräfte, Vires inhaerentes, insitae, innatae, *Forces inhérentes*. Kräfte, die man als der Materie eigen, in ihr selbst liegend und unzertrennlich mit ihr verbunden, betrachtet. Man bricht mit einer solchen Vorstellung gleichsam alle weitere Untersuchung über den Ursprung dieser Kräfte ab, sieht dieselben als die letzten physischen Ursachen an, auf welche man bey Untersuchung der Natur kommen kann, und begnügt sich, ihr Daseyn und ihre Einwirkung auf die Materie, die man aus den

Phänomenen geschloßen hat, als eine unmittelbare Verbindung ihres Wesens mit der Materie selbst anzusehen.

Eine solche Vorstellung ist an sich nicht zu verwerfen, wenn sie blos als Bezeichnung einer Ursache gebraucht wird, die man nicht weiter erklären kann. Sie vertritt alsdann die Stelle eines Geständnißes der Unwissenheit. Sobald man aber dieses vergessen, und sich unter den Grundkräften wirkliche mit der Materie verbundene Wesen denken wollte, die den Grund der Naturbegebenheiten enthielten, so würde die Sache auf eine Wiedereinführung der verborgenen Qualitäten hinauslaufen, und was Geständniß des Nichtwissens seyn sollte, würde in Anmassung eines eingebildeten Wissens ausarten. Welchen Schwierigkeiten man sich aussetze, wenn man die Schwerkraft als der Materie inhärirend betrachtet, habe ich bey dem Worte Gravitation (Th. II. S. 527—529) ausführlich gezeigt; auch wird man es nach dem, was im Art. Schwere (Th. III. S. 900) gesagt ist, sehr wahrscheinlich finden, daß die Schwere in der That noch eine weitere Ursache haben müsse; und eben diese Bewandniß hat es auch mit der Cohäsion und der Ausdehnungskraft elastischer Materien. Mir scheint es daher immer sicherer und angemessener, dieses alles nach dem bisherigen Sprachgebrauche der Physik Kräfte zu nennen, welche in die Materie wirken, und deren Ursprung wir nicht kennen, als zu sagen, es seyen Grundkräfte, die der Materie inhäriren.

Auch stimmt dieses letztere nicht wohl mit dem Begriffe von Trägheit überein, nach welchem man die Kräfte von der Materie abgesondert, als den thätigen Theil, die Materie selbst aber, als blos leidend betrachtet, s. Trägheit (Th. IV. S. 394). Zwar ist Trägheit, eben sowohl als Grundkraft, bloße Vorstellung, und ob die Kräfte sich wirklich in oder ausser der Materie befinden, muß man bey beyden unentschieden lassen. Dennoch streiten beyde Vorstellungen, als solche, offenbar mit einander, und es bleibt immer unbequem, beyde zugleich in die Physik einzuführen. Denn wenn man nicht überall gehörig unterscheidet, so kann ein solches Verfahren gar leicht zu Fehlschlüßen Anlaß geben.

Hr. Gren hat bey der neuen Bearbeitung seines Grundrißes der Naturlehre (Halle, 1793. 8. §. 113. 114) Cohärenz, Schwere und Expansivkraft als drey wesentlich verschiedene Grundkräfte angenommen, die den respectiven Materien unserer Sinnenwelt **inhäriren**, und der erste innere Grund aller Erscheinungen der Körperwelt sind. Er erinnert allerdings (§. 8), daß er unter Grundkräften blos solche Ursachen verstehe, die in unsern Untersuchungen die letzten sind, und bey deren weiterer Zergliederung uns alle Erfahrung verläßt, ob es gleich möglich, ja sogar wahrscheinlich sey, daß sie selbst noch zusammengesetzt seyn mögen. Seine **inhärirende Grundkraft** soll also nur etwas bezeichnen, was man nicht weiter erklären kann. An sich könnte man diesen Ausdruck zulassen, da es auf Worte nicht ankömmt; aber wie unbequem er sey, zeigen die irrigen Folgerungen, zu welchen Herr Gren selbst dadurch verleitet worden ist.

Er unterscheidet nemlich die träge Masse von der, welche durch eine ihr **beywohnende Kraft** zur Bewegung sollicitirt wird, und nennt diese letztere **widerstehende Masse** (§. 110). Dieser Unterschied ist gegründet; man muß sich aber dabey vorbehalten, wenn die Wirkung der beywohnenden Kraft durch irgend etwas aufgehoben, oder in völliges Gleichgewicht gesetzt ist, alsdann die Masse wieder als blos träg zu betrachten. Dieses thut jedoch Hr. Gren nicht. Der Ausdruck **inhärirende** Grundkraft verleitet ihn zu einer Vorstellung von wesentlicher permanenter Inhärenz der Kraft, vermöge deren die Masse noch immer widerstehend bleiben soll, wenn gleich die Wirkung der Kraft durch etwas Drittes aufgehoben wird.

So sind die Theile einer Kugel, die auf einer wagrechten Tafel liegt, schwer, und machen nach Hrn. G. eine widerstehende Masse aus. Aber ihr Gewicht wird durch den Widerstand der Tafel getragen, und steht mit demselben im Gleichgewichte. Bewegende Kräfte, welche horizontal auf die Kugel wirken, ändern auch dieses Gleichgewicht nicht. In Absicht ihrer verhält sich also die Kugel als nicht schwer, als blos träg, und ihre Bewegung erfolgt nach den Gesetzen träger Massen. Hr. Gren aber läßt sie auch

hier noch widerstehend bleiben, nennt Bewegung widerstehender Massen (§. 111. 112), und Stoß schwerer Körper (S. 190 u. f.), was nur Bewegung und Stoß träger Massen ist, und mißt (§. 83) die Bewegung des Trägen nach Regeln, die bey körperlichen Dingen gar nicht statt finden.

Er legt hierdurch der inhärirenden Kraft offenbar zu viel bey, indem er ihr eine doppelte Verwendung zu gleicher Zeit, einmal auf Druck gegen die Tafel, das anderemal auf Widerstand gegen die Bewegung, zuschreibt. Dies verleitet ihn wieder, in der Trägheit allzuwenig zu suchen, und von ihr (§. 110) eine Gleichgültigkeit zu behaupten, welche zu Aenderung des Zustandes zwar Kraft erfordern, aber die dazu gebrauchte Kraft nicht vermindern soll — und so ist er am Ende auf einen Begrif gekommen, der sich eben so wenig denken läßt, als ein Bedürfniß, dessen Befriedigung zwar Kosten erfordert, aber das dazu gebrauchte Geld nicht vermindert.

Mit diesen Begriffen von Trägheit und von Widerstand inhärirender Grundkräfte kann man nie zu richtigen Einsichten in die Grundlehren unserer Mechanik gelangen. Möchte doch der verehrungswerthe und verdiente Naturforscher, den nur sein damaliger Eifer für das phlogistische System zu Einführung dieser Begriffe bewog, nunmehr, nachdem er jenes System aufgegeben hat, mit seiner gewohnten Wahrheitsliebe, auch diese Misverständniße wieder zurücknehmen, und dadurch seinem vortreflichen Lehrbuche einen bleibenden Vorzug mehr ertheilen!

H.

Haarhygrometer, s. Hygrometer Th. II. S. 668 u. f.

Hagel.

Zusatz zu Th. II. S. 553—555.

Den Zusammenhang der Elektricität mit der Entstehung des Hagels bestätigen noch folgende Beobachtungen. Herr Lichtenberg (Anmerk. zu Erxlebens Naturl. §. 736) führt aus einem Briefe des Hrn. Past. Häcker zu Peringersdorf bey Nürnberg an, am 13 Jan. 1791 habe es daselbst von

Morgens 3 Uhr an geregnet, um 5 Uhr Abends aber angefangen zu hageln, und gleich darauf sey ein Blitz mit einem starken Schlage erfolgt. Dabey habe das Barometer ungewöhnlich tief, auf 26 pariser Zoll 2 Lin., das Thermometer auf + 4 nach Reaumur gestanden. Auch in Göttingen sahe man am 12 Jan. 1791 bey kleinkörnigem Hagel blitzen, und hörte entfernten Donner. Auch von den Graupeln merkt Senebier (Journal de phys. May. 1787) an, daß sie immer bey starker Luftelektricität fallen. Stephensen (Schilderung der gegenwärtigen Verfassung von Island. Altona, 1786) bemerkt, bey dem isländischen Erdbrande sey der Ausbruch des Vulkans allemal mit Hagel von der Dicke von Sperlingseyern begleitet gewesen.

Herr Seiferheld, Rathsadvocat in Schwäbischhall (Elektrischer Versuch, wodurch Wassertropfen in Hagelkörner verändert worden, sammt der Frage an die Naturforscher: Ist eine Hagelableitung ausführbar, und wie? Nürnberg, 1790. 8) fand Wassertropfen, die er auf den Conductor einer Elektrisirmaschine oder auf das Rohr an einer Ladungsflasche gesetzt hatte, augenblicklich zu Milcheis gefroren, sobald er den elektrischen Schlag durch sie gehen ließ, indeß andere Tropfen daneben, durch welche der Schlag nicht gegangen war, flüßig blieben. Die Temperatur des Zimmers war — 13° nach Reaumur; vielleicht war es also die erschütternde Bewegung, die das Gefrieren begünstigte, s. Eis, Th. I. S. 677 u. f.

Hr. S. glaubt, die Zersetzung elektrischer Materie binde Wärmestoff, und erzeuge dadurch Kälte, besonders in verdünnter oder durch Wärme ausgedehnter Luft. Er schlägt zu Ableitung des Hagels vor, an jedem Morgen Landes an beyden Enden 2 Stangen, eine von 3 und eine von 20 Fuß Höhe über der Erde zu errichten, und an jeder einen fein zugespitzten mit Pech überzognen Eisendrath anzubringen, der oben etliche Zolle hervorrage und unten 2 Fuß tief in die Erde gehe. Die kleinere Stange soll den aufsteigenden Dünsten ihre Elektricität rauben, und was dieser entgeht, soll die größere nachholen. Man müßte die ganze Erdfläche mit Stangen besetzen, und gesetzt es gelänge, der Atmosphä-

re alle Elektricität zu nehmen, was sollte wohl im Ganzen aus dem Gange der Witterung werden?

Hr. Lichtenberg meint, der Zusammenhang der Elektricität mit dem Hagel könnte dieser seyn, daß Elektricität Ausdünstung befördere, und Ausdünstung Kälte erzeuge. Nach Hrn. de Luc (Siebenter Brief an de la Metherie in Grens Journ. d. Phys. B. IV. S. 290) wissen wir nichts weiter, als daß in irgend einem Theile der Wolke (nicht in den höhern Regionen) eine Erkältung entstehen müsse, die einen Reif (*gresil*) bildet, der kalt genug ist, um das Wasser der Nebel, durch die er fällt, rings um sich her zum Gefrieren zu bringen. Man könnte annehmen, die Erkältung entstehe durch Entziehung des Feuers, das zur Bildung des elektrischen Fluidums verwendet wird; allein es hagelt auch oft ohne Gewitter, und blitzt ohne Hagel. Jedoch findet man nach Hrn. Lampadius Bemerkung den Hagel, und selbst die kleinsten Graupeln, nie ohne Elektricität.

Ueber die Grundgestalt der Hagelkörner oder der in freyer Luft gebildeten Eiskrystallen hat d'Antic (Journal de phys. Jul. 1788 s. auch Gothaisches Magazin VII. B. 1 St. S. 32 u. f.) eine schöne Beobachtung mitgetheilt. Rome de l'Isle hatte die Krystallisation des Wassers als ein gleichseitiges Octaeder, Hassenfratz als ein sechsseitiges Prisma angegeben. D'Antic fand am 13 Jul. 1788 bey einem starken Hagelwetter de l'Isle's Behauptung bestätiget. Die größten Hagelstücken hatten keilförmige hervorspringende Ecken über 6 Lin. lang, an denen man deutlich die Enden vierseitiger an ihren Seitenflächen verbundener Pyramiden erkannte. Hieraus ließ sich schließen, jedes Hagelstück sey eine Zusammenhäufung von Octaedern, die im Mittel mit ihren Spitzen zusammenlaufen. In den dichtesten Stücken ließen sich ganze Octaeder entdecken, das schönste darunter war 14 Lin. lang und 4 breit; der Winkel an der Spitze der Pyramide ward 35°, und der an der Vereinigung beyder Pyramiden 135° gefunden.

Die unförmliche Gestalt scheint also blos vom Zusammenfrieren mehrerer Krystallen und vom Zusammenschlagen

herzurühren. Sonst leitete man sie vom plötzlichen Gefrieren ab, wobey die Theile nicht Zeit hätten, sich regelmäßig zu ordnen (s. Gren Grundriß der Naturl. §. 1168).

Halbsäuren, s. den Zusatz des Art. Säuren.

Halonen, s. Höfe um Sonne und Mond, Th. II. S. 606—611.

Hammerschlag, s. den Zusatz des Artikels Eisen, oben S. 239.

Hebebaum, s. Hebel, Th. II. S. 574.

Heblade, s. Hebel, ebend. S. 575.

Hefen, s. Wein Th. IV. S. 673.

Helligkeit, s. Licht, Th. II. S. 885.

Helligkeit bey Fernröhren, s. Fernrohr, Th. II. S. 192.

Himmel.

Zusatz zu Th. II. S. 593.

Auch Hr. von Saussure (Journal de physique. Mars. 1791) leitet die blaue Farbe des Himmels von den reflectirten Stralen her. In sofern die Luft durchsichtig ist, färbt sie nach ihm die Gegenstände nicht; denn die Schneeberge, von der Sonne erleuchtet, sehen nicht blau, sondern rosenfarb oder weißlich aus, wenn man sie gleich durch eine Masse Luft von 20—30 Meilen hindurch betrachtet. Dieses ist die Farbe der Dünste, durch welche die Sonnenstralen auf sie fallen. Ließe die Luft die blauen Stralen mehr, als andere, durch, so müßten die Gletscher in solchen Distanzen stets blau erscheinen. Aber Berge von dunkler, besonders grüner, Farbe senden überhaupt nicht viel Licht ins Auge, zumal wenn sie wenig erhellt sind; in diesem Falle werden die blauen Stralen, welche die vorliegende Luft reflectirt, von keinem Ueberschuße anders gefärbter Stralen überwogen, und jene Berge, durch diese Luft angesehen, erscheinen blau, desto dunkler, je weiter sie sind. Dieses kann zur Erklärung dessen dienen, was im Wörterbuche hierüber angeführt ist.

Wäre die Luft vollkommen durchsichtig, ohne Farbe und ganz frey von undurchsichtigen gefärbten Dünsten, so müßte der Himmel durchaus schwarz erscheinen. Je reiner

daher die Luft ist, desto dunkler erscheint ihre Farbe; nur die Dünste, und zwar die unaufgelößten, reflectiren verschiedene Farben, und diese mit dem natürlichen Blau der Luft vermischt bringen die verschiedenen Nuancen der Farbe des Himmels hervor. Am Horizonte ist sein Blau blässer, als am Zenith; und das Verhältniß dieser Nuancen drückt eine Function des Verhältnißes aus, das zwischen den Mengen der Dünste an beyden Stellen statt findet. Diese Betrachtung leitete Hrn. de Saussure auf die Idee, die Menge der concreten Dünste durch den Grad der blauen Farbe des Himmels zu bestimmen, und zu dieser Absicht einen eignen Apparat vorzurichten, s. Kyanometer (unten in diesem Bande).

Um eine Probe hiemit zu machen, bereitete Herr de Saussure zween Liquoren, einen blauen von gesättigter Kupferauflösung im flüchtigen Alkali, und einen (der die in der Luft schwebenden undurchsichtigen Dünste vorstellen sollte) aus 2 Unzen Alaun in 12 Unzen Wasser aufgelößt und durch 1 Unze flüchtiges Alkali in 6 Unzen Wasser niedergeschlagen. Der blaue Liquor ward in einer viereckigten Flasche von sehr durchsichtigem Krystallglase, die von allen Seiten, ausgenommen an der Vorderfläche, mit schwarzem Papier umgeben war, mit dem Kyanometer von 52 Numern verglichen, und stimmte mit Num. 48 oder 49 überein; der reine weiße Liquor entsprach, eben so behandlet, der Null; das Gemisch von gleichen Theilen beyder Liquoren der Num. 23 oder 24; ein Gemisch von 3 Theilen Blau und 1 Theil Weiß kam mit 34 oder 35; und endlich eines von 3 Theilen Weiß und 1 Theil Blau mit 12 überein. Es scheint demnach, daß man aus der Numer, die das Kyanometer für die Farbe angiebt, ziemlich sicher auf die Menge der undurchsichtigen Beymischungen schließen kann.

Im Jahre 1788 beobachteten Hr. de Saussure und sein Sohn den Himmel auf dem Col du Geant, 1763 Toisen über der Meeresfläche, während die Herren Senebier und Pictet in Genf, und Hr. l'Eveque in Chamouny, gleichzeitige Beobachtungen anstellten. Auf dem Berge war die Farbe des Himmels am Zenith früh um 4 Uhr zwischen 15

und 16, stieg bis 6 Uhr auf 27, bis 10 Uhr auf 31, erhielt sich auf diesem Maximum bis 2 Uhr, nahm bis 4 Uhr auf 24, bis 6 Uhr auf 18¼, bis 8 Uhr auf 5½ ab. Zu Chamouny war die Farbe früh um 4 Uhr 14½, und stieg langsam bis 11 Uhr auf 18—19. So erhielt sie sich den Nachmittag bis 6 Uhr, und nahm bis 8 Uhr auf 16 ab. Zu Genf stieg sie früh von 6 bis 8 Uhr von 15 bis 21, erreichte um 10 Uhr das Maximum bey 22½, und fiel von 4 bis 6 Uhr von 20 auf 16.

Man wird bey diesen Beobachtungen mehr Uebereinstimmung zwischen dem Geant und Genf, als zwischen dem Geant und Chamouni bemerken. Das dunkelste Blau des Himmels war auf dem Berge 37, zu Chamouni 24, und zu Genf 26½. Hiedurch bestätigt sich, daß es mehr Dünste am Zenith eines Thals, als am Zenith einer Ebne giebt, weil sie sich dort nicht blos vom Boden des Thals, sondern auch von den Seiten der umgebenden Berge erheben.

Im Jahre 1787 hatte Hr. de Saussure den Montblanc bestiegen, und daselbst den Himmel von einer Farbe gefunden, welche mit Num. 39 des Kyanometers übereinstimmte. Dieser düstre Teint kömmt von einer ausserordentlichen Dünne und Durchsichtigkeit der Luft her, welche nicht verstattet, viel Stralen zu reflectiren, so daß man gleichsam die Schwärze der leeren Himmelräume durchscheinen sieht; die wahre Farbe der Luft schätzt Hr. de S. um 34, welches Blau sehr lebhaft, rein und ohne Beymischung von Schwarz ist.

Am Horizonte fand man die Farbe stets sehr blaß, um den Mittag noch am dunkelsten. Auf dem Geant stieg sie von 4 Uhr früh bis Mittags von 4½ auf 11½, und nahm Abends so ab, daß man um 8 Uhr gar keinen blauen Teint mehr wahrnehmen konnte, sondern der Himmel ganz roth oder gelblich schien. Zu Chamouni waren die Veränderungen weit unbeträchtlicher, indem die Farbe von früh 4 Uhr bis Mittag von 5½ auf 9 stieg, und bis Abends 8 Uhr wieder auf 5 abnahm. Man kann aber zu Chamouni den eigentlichen Horizont nicht sehen, weil die M

davon bedecken, dagegen man auf den Geant tiefer in die Region der Dünste hinabsieht.

Die Abstufungen vom Horizont bis zum Zenith lassen sich aus folgender Tabelle übersehen.

Höhen	Farben		
	Geant 15 Jul.	Geant 17 Jul.	Genf 21 Apr. 1790
0 Gr.	11	—	4
10	20	18	9
20	31	20	13
30	34	29	15½
40	37	32	17½
50	37	33	19
60—90	37	34	20

Auf dem Berge sind diese Progressionen sehr unregelmäßig, weil in einem so abwechselnden Lande, als das um den Col du Geant, die Vertheilung der Dünste nicht anders, als sehr ungleichförmig, seyn kann, dagegen sich in der gleichförmigen Pläne um Genf weit mehr Regelmäßigkeit zeigt.

Euler (Briefe über verschiedene Gegenstände aus der Naturlehre, a. d. frz. aufs neue übers. von **Kries**. I Band, Leipzig, 1792. gr. 8. 33ster Brief. S. 177 u. f.) leitet die blaue Farbe des Himmels davon her, daß die kleinsten Theilchen der Luft von Natur bläulich sind. Nimmt man an, diese Farbe der Lufttheilchen entstehe von den Stralen, die sie zurückwerfen, nicht von denen, die sie durchlassen, so stimmt diese Erklärung mit der Saussurischen überein. **Euler** aber hat sich gerade über diesen Punkt nicht deutlich ausgedrückt.

Beschreibung eines Kyanometers von Hrn. von Saussure aus d. Journ. de phys. übers. in Grens Journal d. Phys. B. VI. S. 93 u. f.

Himmelskugel, künstliche.

Zus. zu diesem Art. Th. II. S. 603 u. f.

Die älteste noch vorhandene Himmelskugel im Borgianischen Museum zu Velitri beschreibt Assemanni (Globus

coeleſtis Cufico Arabicus Veliterni Muſei Borgiani a *Sim. Aſſemanno*, Lingu. Orient. in Semin. Patavino Prof. illuſtratus, praemiſſa eiusdem de Arabum Aſtronomia diſſertatione, & adjectis duabus epiſtolis Cl. *Joſephi Toaldi*, in Gymn. Pat. publ. Aſtron. Prof. Patavii, 1790. 4). Die Kugel iſt von einem gelben Metall, und hat zwey Hälften, davon eine in die andere eingeſchloſſen werden kann. Sie ruht auf vier Füßen, deren je zwey und zwey gegenüberſtehende entgegengeſetzte Quadranten von Scheitelkreiſen ſind. Die Höhe beträgt 19½ uncias. Die innern Durchmeſſer des Meridians und Horizonts 0,7 rheinl. Fuß; der äuſſere Durchmeſſer vom Meridian 0,78, vom Horizont 0,82 rheinländ. Fuß. Sie kam aus Portugall an den Präſul Borgia. Ihre Cufiſche Inſchrift lautet nach A. Ueberſetzung: Juſſu & patrocinio domini noſtri Soldani regis Alkamel, docti, juſti, orbis religionisque defenſoris Muhammedis Ben Abi Bekr Ben Ajub, ſemper invicti, deſcripſit Caiſſar Ben Abi Alcaſem Ben Moſafer Alabraki Alhanaſi, anno Hegirae 622, addiditque 16 Gradus 46 Minuta ad loca ſtellarum in Almageſto ſignata. Die Jahrzahl iſt 1225 unſerer Zeitrechnung. Des Ptolomäus Sternverzeichniß iſt ohngefähr für das Jahr Chriſti 63 (*de la Lande* Aſtron. 717), alſo 1162 Jahre früher, wofür der Araber 1160 angenommen, und das Vorrücken der Nachtgleichen jährlich 52 Sec. geſetzt haben mag.

Zu S. 606. Unter den neuern künſtlichen Erd- und Himmelskugeln machen die von Hrn. Bode beſorgten, welche zu Nürnberg ſeit 1792 verfertigt werden, und in der Weigel- und Schneideriſchen Buchhandlung daſelbſt zu beſtellen ſind, an Genauigkeit, Vollſtändigkeit und Schönheit des Stichs allen übrigen den Vorzug ſtreitig. Auch die Frauenholziſche Kunſthandlung in Nürnberg liefert Globen, welche des verſtorbenen P. Hell Empfehlung für ſich haben.

Göttingiſche Anzeigen von gelehrten Sachen, 1793. 39ſtes Stück. S. 377 u. f.

Hochverrath (Verſchwörung), ſ. Zaubergemälde Th. IV. S. 841.

Höhenmessung, barometrische.

Zusatz zu diesem Art. Th. II. S. 612—637.

Zu S. 629. Zu den Prüfungen der Formel des Herrn de Luc gehört noch vorzüglich die von Trembley in Genf (Analyse de quelques experiences faites pour la determination des hauteurs par le moyen du baromètre par *Jean Trembley* in *de Saussure* Voyages dans les Alpes. To. II. à Geneve, 1786. 4 mai. p. 616 sqq.). Sie hat nicht sowohl zur Absicht, eine bestimmte neue Regel zu geben, als vielmehr die Nothwendigkeit fernerer Untersuchungen zu erweisen, und den richtigen Weg dazu vorzuzeichnen.

Trembley dringt vornehmlich darauf, daß man nie vergessen müsse, zwey wesentlich verschiedene Theile der Berechnung zu unterscheiden, nemlich 1) die Rechnung für die Normaltemperatur, bey welcher der Unterschied der Logarithmen die Höhe unmittelbar in einem gewißen Maaße, z. B. in Tausendtheilen der pariser Toise ꝛc. giebt, wobey es also keiner weitern Berichtigung bedarf, daher er die Berechnung für diesen Fall die einfache Methode nennt, und 2) die Größe der Berichtigung für jeden Grad, um den die wirkliche Wärme von jener Normaltemperatur abweicht, aus deren Verbindung mit der vorigen die berichtigte Methode entsteht. Er tadelt den Ritter Shuckburgh und Horsley, daß sie beyde Stücke nicht sorgfältig genug unterschieden hätten. Wenn z. B. Shuckburgh der de lucschen Regel den Fehler beymesse, daß sie die Höhen ohngefähr um $\frac{1}{30}$ zu klein gebe, und zu Verbesserung desselben Berichtigungstafeln mittheile (s. den Art. S. 627. 628), so vermenge er dabey den Fehler der einfachen und den der berichtigten Methode so miteinander, daß man nicht mehr sehe, was der einen und der andern allein zugehöre.

Trembley berechnet daher 14 Beobachtungen des Ritter Shuckburgh bey Genf, und 83 in England angestellte des General Roy, nebst noch einigen wenigen von de Saussure und de la Caille, nach de Lucs Methode, vergleicht die Resultate mit den geometrischen Messungen, und bringt dieses alles in Tabellen, worinn er die beobachteten

mittlern Grade der Wärme, die Fehler der einfachen, und die der berichtigten Methode, jeden besonders, angiebt.

Von diesen Tabellen macht er folgenden Gebrauch. Er nimmt für jeden Grad des Thermometers die zu demselben gehörigen Angaben der Tafeln zusammen, und zieht aus ihnen ein arithmetisches Mittel. Diese im Durchschnitte genommenen Mittelzahlen stellt er in eine neue Tabelle, nach den Graden des Reaumurischen Thermometers geordnet. Aus dieser Darstellung läßt sich nun übersehen, daß die Beobachtungen von Shuckburgh und Roy, für die Fälle, wo die Wärme 10 Grad und darunter ist, ganz gut mit einander übereinstimmen, dagegen Hrn. de Luc Methode mit jenen nur etwa bey 2—3 Beobachtungen übereintrift. Trembley setzt also die von de Luc angenommene Normaltemperatur von $16\frac{3}{4}$ Grad ganz beyseit, nimmt dafür das Mittel zwischen Shuckburgh's und Roy's Normaltemperaturen (wovon jene fast 12°, diese $11^\circ,25$ ist) $= 11\frac{1}{2}^\circ$, und sucht für jede Angabe der letztern Tabelle den Coefficienten, den man statt de Luc's 215 brauchen müßte, wenn das Resultat mit der geometrischen Messung genau übereinstimmen sollte. Die so berechneten Coefficienten hat er gleich mit in die vierte Spalte der zuletzt angeführten Tabelle gebracht.

Aus diesen Coefficienten nimmt er, mit Ausschließung der am meisten abweichenden, wiederum ein Mittel, und findet dafür 192. Er berechnet also nochmals die 14 Beobachtungen von Shuckburgh und die 83 von Roy unter der Voraussetzung, daß die Normaltemperatur $11\frac{1}{2}^\circ$ nach Reaumür, und die Berichtigung für jeden Grad der Wärme $= \frac{1}{192}$ sey, und findet auf diese Art bey den Shuckburghischen den mittlern Fehler nur $+\frac{4}{1000}$; bey den Royschen $+\frac{20}{1000}$, oder wenn man fünf sehr weit abweichende, meistens in sehr großer Wärme gemachte, Beobachtungen wegläßt, auch nur $+\frac{4}{1000}$.

Eben diese Normaltemperatur $11\frac{1}{2}$ und eben den Coefficienten 192 findet er auch noch auf folgende Art. Shuckburghs mittlere Normaltemperatur ist $11\frac{3}{4}$, de Lucs $16\frac{3}{4}$ Grad, der Unterschied 5 Grad. Mithin werden bey der de Lucschen Berichtigung $\frac{5}{215} = \frac{1}{43}$ mehr von der Höhe abgezogen, als bey der Shuckburghischen. Da nun dieses gerade das $\frac{1}{43}$ ausmacht, um welches Shuckburgh die de Lucschen Höhen zu klein findet (nemlich es ist $\frac{1}{43} = \frac{23,5}{1000}$), so sieht man, daß beyde nur in der Normaltemperatur von einander abgehen, übrigens der Coefficient bey beyden einerley, also = 215 ist. Roy hingegen setzt die Normaltemperatur auf $11\frac{1}{4}$, und wenn man die Höhe in englischen Klaftern verlangt, auf Null. Da nun die englische Klafter ohngefähr um $\frac{1}{15}$ kleiner ist, als die pariser Toise, so muß man nach Roy auf $11\frac{1}{4}$ Grad Unterschied eine Berichtigung von $\frac{1}{15}$, also auf 1 Grad $\frac{1}{169}$ rechnen, woraus sich zeigt, daß Roy's Coefficient = 169 sey. Nun will man hier ein Mittel zwischen beyden Methoden nehmen; man muß also zur Normaltemperatur $11\frac{1}{2}$ (das Mittel zwischen $11\frac{3}{4}$ und $11\frac{1}{4}$) und zum Coefficienten 192 (das Mittel zwischen 215 und 169) wählen, welches genau wiederum die oben gefundenen Data sind. Nur ist zu bemerken, daß Roy eigentlich gar keinen beständigen Coefficienten annimmt, sondern dem Einfluße der Wärme für jeden Grad ein anderes Verhältniß zueignet.

Der Umstand, daß de Luc sein Thermometer in der Sonne beobachtet, kann nach Trembley zwar einen Theil dieser Abweichungen, aber doch nicht alles, erklären; höchstens kann dieser Unterschied bis 5 Grad nach Fahrenheit ($2\frac{2}{9}$ nach R.) gehen, da doch de L. Normaltemperatur um 11 Grad (5 nach R.) höher, als bey Sh. u. Roy steht. Ueberdieses findet man den Unterschied immer noch, wenn man gleich aus de L. Beobachtungen nur solche auswählt, die bey trübem Himmel gemacht sind. Es müße also, sagt T., an andern Ursachen, vielleicht an der Methode des Ni-

vellirens, liegen. Die Höhe der Dole, auf welche sich Hr. de Lüc zu Bestätigung seiner Regel beruft, hat Shuckburgh um 80 Schuh zu klein gefunden, und bey den Beobachtungen auf dem Harz ist die mittlere Wärme sehr willkührlich angenommen; das wahre Mittel würde die Tiefe der Gruben viel zu klein gegeben haben.

Nach diesem aus Shuckburgh's und Roy's Methoden gezognen Mittel wäre also Trembleys Formel folgende

$$x = 10000 \left(1 + \frac{r - 11,5}{192}\right) . (\log . f - \log . y)$$

Er berechnet nun nach derselben noch einige Beobachtungen der Herren de Saussure, Pictet und le Monnier, schließt aber mit der Bemerkung, noch sey es zu früh, Scalen und Tabellen zu Erleichterung der Berechnung zu verfertigen, auch sey diese im Grunde schon so einfach und leicht, daß es nicht der Mühe lohne, sie noch mehr abzukürzen. Vorjeßt sey es besser, jede Beobachtung auf den Grad der Wärme, der ihr zugehöre, zu beziehen, und wenn man auf diese Art eine vollständige Sammlung werde erhalten haben, so dürfe sich vielleicht dann erst eine möglichst richtige Regel angeben lassen.

Zu S. 636. Neuerlich hat Hr. Professor Gerstner in Prag (Beobachtungen über den Gebrauch des Barometers bey Höhenmessungen, in den Beob. auf Reisen nach dem Riesengebirge, herausg. v. Jiraseck, Haenke, Gruber und Gerstner. Dresden, 1791. 4) auf Verbesserung der barometrischen Höhenmessungen Bemühungen verwendet, welche hier nicht übergangen werden dürfen. Er fand bey einer genauern Prüfung der Messungen des Hrn. de Luc, daß der Grad der Wärme, für welchen der Unterschied der Logarithmen der Barometerhöhen, als ganze Zahl gelesen, die Höhe unmittelbar in Tausendtheilen der Toise giebt, oder für welchen in pariser Toisen

$$x = 10000 \ (\log . f - \log . y)$$

ist, nicht durchgängig auf + 16¾ des Quecksilberthermometers von 80 Graden gesetzt werden könne, sondern bey größern Höhen kleiner, als nahe an der Erdfläche angenom-

men werden müsse. Seine auf dem Riesengebirge angestellten Beobachtungen lehrten, daß dieser Wärmegrad, wenn x nahe an 40 Toisen kömmt, auf 18, hingegen wenn eben diese Größe nahe zu 500 Toisen hinansteigt, auf 12 Grad zu setzen sey, und daß für Höhen, welche zwischen 40 und 500 Toisen fallen, ein verhältnißmäßiger Werth zwischen 18 und 12 Grad statt finde. Nennt man nun den gehörigen Grad der Normaltemperatur = b, und substituirt dieses für $16\frac{3}{4}$, so verwandlet sich die im Art. (S. 625. Zeile 20) mitgetheilte Formel des Hrn. de Lüc in

$$x = 10000\left(1 + \frac{r}{215} - \frac{b}{215}\right).\ (\log. f. - \log. y),$$

und es wird der Coefficient $cc = 10000\left(\frac{215 - b + r}{215}\right)$.

Vermittelst dieser Formel würde man für die barometrischen Höhenmessungen eine weit zuverläßigere Regel, als alle bisherigen, erhalten, wenn man für jeden Fall den Wärmegrad b richtig bestimmen könnte. Allein es ist theils das Gesetz, nach welchem b von den Höhen abhängt, noch unbekannt, theils aber auch der Zustand der Luft an einerley Orte zu veränderlich, als daß man sich von dieser Methode eine allgemeine Genauigkeit versprechen dürfte. Wollte man aber zu einer bestimmten Kenntniß des jedesmaligen Zustands der Luft gelangen, so müßten bey jeder Beobachtung ausser dem Thermometer auch noch ein Hygrometer, Eudiometer, Luftelektrometer, und vielleicht noch mehrere dergleichen Werkzeuge, zu Rathe gezogen, und ihre Angaben in die Formel gebracht werden. Und wieviel Untersuchungen würde es erfordern, ehe wir nur eines von diesen Instrumenten, z. B. das Hygrometer, hiezu sicher gebrauchen könnten?

Hr. Gerstner thut daher den vortreflichen Vorschlag, die Dichtigkeit der Luft an den beyden Endpunkten der abzumessenden Höhe lieber durch wirkliche Abwägung zu finden, und zu dieser Absicht hat er vornehmlich seine, unten im Zusatze des Art. Manometer beschriebene, Luftwage eingerichtet, welche unmittelbar das Gewicht eines Cubik-

zolls von derjenigen Luft angiebt, welcher sie ausgesetzt wird.

Da es bey den barometrischen Höhenmessungen blos auf das Verhältniß der eigenthümlichen Gewichte der Luft und des Quecksilbers, oder auf das Verhältniß m : 1 (S. 615) ankömmt, welches bey einer solchen unmittelbaren Abwägung für beyde Endpunkte der Höhe durch die Beobachtung selbst gefunden wird, so kann man hiebey das Thermometer, Hygrometer und alle übrigen Instrumente gänzlich entbehren. Diese sollten doch nur dienen, die Dichte zu bestimmen, die man hier weit kürzer und sicherer aus der unmittelbaren Beobachtung selbst erfährt. Die hiezu gehörige Theorie ist folgende.

Bey S (Taf. XI. Fig. 73) sey die Barometerhöhe $= f$; das durch die Luftwage gefundene Gewicht eines Cubikzolls Luft $= l$; das Gewicht eines Cubikzolls von demjenigen Quecksilber, womit das Barometer gefüllt ist, $= q$; so ist die Dichte der Luft daselbst, oder $m = \frac{l}{q}$.

Bey L sey die Barometerhöhe $= \varphi$; das Gewicht des Cubikzolls Luft $= \lambda$, und die Dichte $\mu = \frac{\lambda}{q}$.

Zur Bestimmung der Höhe SL wäre nun eigentlich noch nöthig, das Gesetz zu wissen, nach welchem sich die Dichte der Luft von S bis nach L ändert. Da man aber dieses Gesetz nicht aus Erfahrungen kennt, so muß man zu Voraussetzungen seine Zuflucht nehmen. Man setze zuerst, diese Aenderung geschehe gleichförmig, d. i. so, daß in jedem Zwischenorte K die Dichte von S aus um soviel abgenommen habe, als mit der Höhe SK selbst im Verhältniße steht, so wie de Luc, und die meisten Schriftsteller über die barometrische Höhenmessung, die Wärme von unten nach oben abnehmen lassen. In diesem Falle kann man die Luftdichte im Durchschnitte gleichförmig, oder die mittlere Dichte der ganzen Luftsäule SL durchaus $= \frac{1}{2}(m + \mu)$ annehmen, und findet nach gehöriger sehr leichter Berechnung die Höhe

$$\odot)\ SL = \frac{f - \varphi}{\frac{1}{2}(m + \mu)} \text{ oder } = \frac{f - \varphi}{\frac{1}{2}(l + \lambda)} . q.$$

Ex. Am 11 August 1788 fand sich in Marschendorf am Fuße des Riesengebirges die Barometerhöhe $f = 324,8$ Lin.; das Gewicht der Luft $l = 0,348$ Gran.

Auf der Spitze der Schneekappe war zu eben der Zeit $\varphi = 287,8$ Lin.; $\lambda = 0,311$ Gran.

Das Gewicht eines Cubikzolls Quecksilber $q = 4195\frac{1}{2}$ Gran.

Mithin $\frac{q}{\frac{1}{2}(l + \lambda)} = \frac{4195\frac{1}{2}}{0,33} = 12712$, welches in $f - \varphi$ oder 37 Lin. $= \frac{37}{864}$ Klafter multiplicirt, die Höhe der Schneekappe über Marschendorf $= 544,4$ Klaftern giebt.

Herrn Gerstners Beobachtungen zeigen, daß dieses bey geringen Höhen (die z. B. nicht über 350 Klaftern betragen) sehr genau zutrift. Selbst bis auf 600 Klaftern ist der Fehler nicht beträchtlich; und die Höhe der Schneekappe über Marschendorf, für welche die Beobachtungen des Barometers und der Luftwage 544,4 Klaftern gaben, ward durch die geometrische Messung 545 Klaftern, mithin nur 0,6 Klaftern oder $3\frac{3}{5}$ Schuh größer gefunden.

Inzwischen würde man bey größern Höhen vielleicht lieber die Unterschiede der Luftdichten den Unterschieden der Barometerhöhen proportional annehmen. Um zu untersuchen, auf was für eine Formel dieses führe, setze man die Barometerhöhe an dem Zwischenorte $K = y$, und $SK = x$, so wird nach der jetzt angenommenen Voraussetzung

$$f - \varphi : f - y = m - \mu : m - \text{Dichte in } K$$

seyn müssen, woraus die Dichte in $K = m - (m - \mu)\frac{f - y}{f - \varphi}$ gefunden wird. Da nun $Kk = dx$, so ist das Gewicht der Luft im Raume Kk, um welches sich die Barometerhöhe von K bis k ändert

$$m dx - (m - \mu)\frac{f - y}{f - \varphi} dx = - dy.$$

Diese Gleichung gehörig geordnet, und so integrirt, daß x für y = f verschwindet, giebt

$$x = \frac{f - \varphi}{m - \mu}. \text{ log. nat. } \frac{m(f - \varphi)}{m(y - \varphi) + \mu(f - y)}$$

und für y = φ, wobey sich x in SL verwandlet,

$$☾) \quad SL = \frac{f - \varphi}{m - \mu}. \text{ log. nat. } \frac{m}{\mu}$$

Da man nach einem in der Theorie der Logarithmen bekannten Satze, wenn m und μ nicht sehr von einander verschieden sind, ohne merklichen Fehler

$$\text{log. nat. } \frac{m}{\mu} = 2. \frac{m - \mu}{m + \mu}$$

setzen kann, durch welche Substitution sich die Formel ☾) in die vorige ☉) verwandlet, so erhellet auch hieraus, daß man bey geringen Höhen die weit bequemere Formel ☉) ohne Bedenken gebrauchen könne. Die Rechnung nach derselben ist ungemein leicht, und da wir in unsern bewohnbaren Orten selten über 600 Klaftern in die Höhe kommen, so kann man sich von dieser auf mancherley Art vortheilhaften Höhenmessung für die Geographie, Markscheidekunst, Oekonomie u. s. w. einen beträchtlichen Nutzen versprechen. Die bisherigen Unterschiede bey den Höhenmessungen mit dem Barometer rühren wohl größtentheils davon her, daß die Dichte der Luft an einerley Orte und bey einerley Wärme der Barometerhöhe nicht proportional ist: sie werden sich also nur dadurch heben lassen, daß man die vorhandene Dichte durch unmittelbare Abwägung bestimmt.

Höhenrauch, s. Nebel Th. III. S. 328.

Hölen.

Zus. zu diesem Art. Th. II. S. 637—641.

Unter die merkwürdigen Hölen gehören noch einige im Marggrafthum Bayreuth, vorzüglich die Gailenreuther, welche sich nebst einigen andern durch eine ungeheure Menge von Knochen eines unbekannten Thieres auszeichnet. Nach Esper (Ausführl. Nachricht von neuentdeckten Zoolithen unbekannter vierfüßiger Thiere, und den sie enthaltenden

Grüften der obergebirgischen Lande des Marggr. Bayreuth. Nürnberg, 1774. gr. Fol.) besteht die Gailenreuther Höle aus mehrern meist durch enge Oefnungen verbundenen Gewölbern von Kalkstein, die von dem von der Decke herabtröpfelnden Wasser voller Tropfstein sind. Man findet darinn Kohlenstaub und ganze Stücken Kohle, auch im vordern Theile Trümmer von Urnen, überdieses eine beträchtliche Menge Erde, die offenbar aus Verwesung thierischer Körper entstanden ist. Zwischen dieser Erde liegen die Knochen, ganz und zertrümmert, und so unordentlich durch einander, daß sich gar nicht daran denken läßt, zusammengehörige zu finden, oder ein ganzes Gerippe daraus zusammenzusetzen. Sie sind theils sehr groß, theils ganz klein. Man findet auch ansehnliche Massen von Tropfstein ganz voll von solchen Knochen und Trümmern derselben. Esper fand acht- bis neunerley Arten von Zähnen darunter, konnte aber die Thierart, der sie gehören, nicht bestimmen, und ist geneigt, alles von der Sündfluth herzuleiten, bey der sich die Thiere hier zu ihrer Rettung versammlet hätten. Er beschreibt übrigens noch mehr kleinere Hölen in Franken, mit Knochen und thierischen Versteinerungen.

In einer neuern Abhandlung (Reise zu den Gailenreuther Osteolithen-Hölen, in den Schriften der berliner Gesellschaft naturforschender Freunde V Band. S. 56) schreibt Esper diese Knochen dem Seebäre (Vrsus maritimus Linn.) zu, und sucht dieses durch Vergleichung eines in der Höle gefundenen Schedels mit den Kinnladen und Zähnen des Seebärs zu bestätigen. Herr M. Rosenmüller, Prosector am hiesigen anatomischen Theater, der selbst die bayreuthischen Hölen sehr genau kennet, hat in seiner akademischen Probschrift (Diss. de ossibus fossilibus animalis cuiusdam &c. Lips. 1794. 4) den Schedel des Thieres abgebildet, und durch Vergleichung mit den Beschreibungen des Seebärs und Polarbärs (Vrsus Arctos L.) seine Verschiedenheit von beyden dargethan. Er hält es für eine Bärenart, die entweder untergegangen oder ausgeartet sey, und glaubt, die Thiere haben ehedem die Gegend bewohnt, und von Menschen vertrieben sich in diese Hölen zurückgezogen.

Denn daß ihre Knochen durch uralte Ueberschwemmungen dahin gekommen seyen, ist ihm unwahrscheinlich, weil sich gar keine Seeproducte darunter finden, und ihre Substanz selbst keine Spur von Versteinerung oder Verwandlung in Kalkspath zeigt. Auch de Luc's Erklärung (im Artikel S. 641) scheint ihm hier nicht passend. Der Kalkstein dasiger Gegend hat viel Conchylien, mag also wohl unter dem Meere entstanden seyn: schwerlich kann eine ausgespülte Schicht desselben diese Knochen enthalten haben, die offenbar einem Landthiere gehören, auch sich nie in Kalkstein eingeschloßen finden. Noch unwahrscheinlicher ist Hrn. Sömmerings Vermuthung, daß diese Bärenknochen durch Menschenhände in die Hölen gekommen seyen.

Von mehrern Hölen der dortigen Gegend hat neuerlich Hr. Köppel (Beschreibung der Rosenmüllers- und anderer Hölen bey Muzzendorf in Baireuth. Erlangen, 1795. m. K. gr. 4) lesenswerthe Nachrichten mitgetheilt.

Zu S. 640. Von einem beträchtlichen Erdfalle zu Recoaro im Vicentiner Gebiete am 8 Nov. 1789, wobey sich mit einem donnerähnlichen auf 30 ital. Meilen weit hörbaren Getöse das Gebirge auf 2 Meilen weit im Umkreise zertheilte, und Oefnungen bildete, deren eine sich über 1000 Klaftern weit in krummer Linie erstreckte, giebt das Gothaische Magazin (VII B. 1 St. S. 125—127) Nachricht.

Höllenstein, s. Silber Th. IV. S. 59.
Hornbley, s. Bley Th. I. S. 365.
Hornhaut, s. Auge Th. I. S. 185.
Hornsilber, s. Silber Th. IV. S. 59.
Hufeisen, magnetische, s. Magnet Th. III. S. 110.
Hügel, s. Berge Th. I. S. 296.

Hydraulik, Hydrodynamik.

Zus. zu diesen Art. Th. II. S. 654—658.

Zu den vorzüglichsten Schriften über diese Wissenschaften gehört das noch unvollendete Werk des Hrn. v. Prony (Nouvelle Architecture hydraulique par M. *de Prony*. Premiere Partie. à Paris, 1790. 4 mai. Neue Architectura hydraulica vom Hrn. v. Prony, Ingenieur beym Brücken-

und Straßenbau. I. Th. 1. Band, welcher die Statik, Dynamik, Hydrostatik und Hydrodynamik enthält, a. d. frz. von K. Ch. Langsdorf, Frf. am Mayn, 1794. gr. 4; I. Th. 2. Band, welcher die allgemeine Lehre von den Maschinen, den dabey anwendbaren Kräften, und den physischen Umständen enthält, welche auf Gleichgewicht und Bewegung Einfluß haben. Frf. 1795. gr. 4), dessen Plan die ganzen mechanischen Wissenschaften umfaßt. Auch hat Herr Rath Langsdorf, ausser den Lehrbüchern von Bernard (Grundlehren der Hydraulik und deren Anwendung mit Zus. und Anm. von K. C. Langsdorf. Gießen, 1790. 8) und Bossut (Lehrbegrif der Hydrodynamik nach Theorie und Erfahrung, a. d. frz. mit Anm. und Zus. v. K. C. Langsdorf. Frf. a. M. II. Bände, 1791. 1792. gr. 8), neuerlich eine schätzbare eigne Einleitung (Lehrbuch der Hydraulik, mit beständiger Rücksicht auf die Erf. Altenburg, 1794. gr. 4) herausgegeben. Zur ersten Anleitung ist Hrn. Prof. Büsch gemeinnützige Schrift (Versuch einer Mathematik zum Nutzen und Vergnügen des bürgerlichen Lebens. IIter Theil, Hydrostatik, Aerometrie und Hydraulik. Hamburg, 1791. 8) auch wegen praktischer Bemerkungen sehr zu empfehlen.

Hydraulische Maschine, Segners, s. Segners hydraulische Maschine, Th. IV. S. 8.

Hydrogen, s. Wasserstoff (unten in diesen Supplem.)

Hydrographie.

Zusatz zu Th. II. S. 658.

Zur Schiffahrt überhaupt hat Hr. la Lande eine kurze mit vielen Tafeln versehene Anleitung (Abregé de navigation historique, theorique, prâtique, par *Jerome la Lande*. à Paris, 1793. 4) herausgegeben. Von Hrn. Bode kurzgefaßter Erläuterung der Sternkunde, deren 2ter Theil hieher gehört, ist eine zweyte Auflage (Berlin, 1793. 8) erschienen.

Hydrometer, ein Beyname des Aräometers, s. Aräometer, Th. I. S. 113 u. f. und den Zusatz dieses Art. oben S. 50.

Hydrometrischer Flügel, Woltmanns, s. Windmesser, Th. IV. S. 780.

Hydrophan, s. den Zusatz des Art. Durchsichtigkeit, oben S. 235.

Hydrostatische Wage, s. Wage, hydrostatische, Th. IV. S. 616.

Hygrometer.

Zusatz zu diesem Art. Th. II. S. 661—674.

Erst durch die scharfsinnigen Untersuchungen der Herren de Saussure und de Luc sind in die Hygrologie und Hygrometrie feste Grundsätze eingeführt worden. Herr de Luc hat in mehreren Abhandlungen (Ideen über die Meteorologie, I. Th. 1. Abth. 2 u. 3. Cap. Ueber die Hygrometrie. Philos. Transact. Vol. LXXXI. 1791. P. I. p. 1 sqq. P. II. p. 389. übers. in Grens Journ. der Phys. B. V. S. 279. u. f. ingl. Ueber die Ausdünstung, Vol. LXXXII. 1792. P. II. p. 400. übers. ebend. B. VIII. S. 141 u. f.) seine Theorie hierüber weitläuftig vorgetragen, und die mühsamen mannigfaltig abgeänderten Versuche erzählt, die ihr zum Grunde liegen. Folgendes ist der Grund dieser Theorie in möglichster Kürze.

Feuchtigkeit kann im allgemeinen Sinne als unsichtbares Wasser betrachtet werden, das bemerkbare Phänomene hervorbringt. Die Substanzen, welche durch ihre Veränderungen die in einem Medium befindliche Feuchtigkeit anzeigen, heissen hygroskopische Körper. Feuchtigkeit ist gänzlich abwesend in einem Medium, wenn es keinen Dampf enthält, im hygroskopischen Körper, wenn er weiter kein Wasser enthält, das ohne Zersetzung seiner Bestandtheile verdünsten kann. Feuchtigkeit erreicht dagegen ihren höchsten Grad, in dem Medium, wenn kein Dampf weiter hineingebracht werden kann, ohne sich zu zersetzen, im hygroskopischen Körper, wenn er kein Wasser weiter in seine Poren aufnehmen kann. Da beyde Extremen im Medium und im hygroskopischen Körper der Natur der Sache nach mit einander correspondiren, so erhält man dadurch zween feste Punkte, bey denen bestimmte Grade der Feuchtigkeit des Mediums durch

bestimmte Zustände des hygroskopischen Körpers angezeigt werden, und so werden denn auch dazwischen fallende Zustände des Körpers Zwischengrade der Feuchtigkeit anzeigen, wenigstens in derselben Ordnung, wenn auch nicht ganz in gleichem Verhältnisse.

Zufolge dieser Grundsätze zeigt der Zustand des hygroskopischen Körpers keinesweges die Quantität des Dampfs an, die in einem luftvollen oder luftleeren Raume enthalten ist. Was er anzeigt, ist die Fähigkeit des Mediums, Wasser mitzutheilen. Diese Fähigkeit ist dem jedesmaligen Verhältnisse zwischen der Quantität des Dampfs und dem der Temperatur correspondirenden Maximum des Dampfs proportional.

Daher ist es ein Irrthum, wenn man glaubt, das Hygrometer zeige die Gegenwart oder Abwesenheit alles Wäßrigten, also auch des elastischen Wasserdampfs, in der Atmosphäre an. Die Erfahrungen der Herren de Luc und Watt lehren vielmehr, daß hygroskopische Substanzen im Wasserdampfe Trockenheit zeigen, wofern er durch die nöthige Wärme durchaus im elastischen Zustande erhalten wird. Nur dann, wenn durch Abkühlung oder Zusammendrückung ein Theil des Dampfs zersetzt wird, entsteht Feuchtigkeit, die das Hygrometer zeigt.

Zu hygroskopischen Körpern hat man eine Menge organischer Substanzen zu brauchen versucht, die durch Einwirkung der Feuchtigkeit ihre Länge ändern. Die vornehmsten sind: Federkiel, Haar, Fischbein. Andere haben auch die Veränderungen des Gewichts vermittelst sehr empfindlicher Wagen zu beobachten vorgeschlagen, wohin das von de Luc (Ueber die Hygrometrie, §. 46. in Grens Journ. d. Phys. B. V. S. 313) angeführte Papierhygrometer von Joh. Coventry gehört.

Das Haarhygrometer des Hrn. de Saussure (s. den Art. S. 668 u. f.) ist von dem Mechanikus Riche in Paris (Lettre de M. *Sage* à M. *de la Metherie* etc. im Journ. de phys. 1789. p. 58. übers. in Grens Journ. d. Phys. B. I. S. 150 u. f.) so abgeändert worden, daß statt eines einzigen Haares, deren acht mit einander verbunden werden, die ihre

Kräfte nach oben zu in einen Punkt vereinigen. Dadurch soll die Reibung des Zapfens, der den Zeiger trägt, besser, als durch ein einziges Haar, überwunden werden; unstreitig aber wird auch das Instrument selbst verwickelter, und verliert an Zuverläßigkeit seines Ganges.

Herr de Luc hat dagegen wider die Anwendbarkeit des Haares selbst, und aller Fäden überhaupt, wichtige Einwürfe gemacht, die sich auf neue und wiederholte Versuche gründen. Bey diesen Versuchen hatten Streifen von Fischbein, Federkiel, Tannenholz u. s. w., senkrecht auf die Richtung der Längenfibern ausgeschnitten, immer einen regelmäßigen Gang, indeß Fäden, von eben denselben Materien nach der Länge der Fibern genommen, den Streifen bey gleicher Feuchtigkeit beträchtlich voreilten, den Grad der äussersten Feuchtigkeit viel zu früh erreichten, bey zunehmender Feuchtigkeit sogar darüber hinausgiengen, dann aber rückgängig wurden, und endlich bey wirklicher größter Feuchtigkeit des Mediums zum gehörigen Grade wieder zurückkamen. Folgende Tabelle wird dieses erläutern.

	Fischbein		Fischbein		
	Streifen	Fäden	Streifen	Fäden	
Gr. Trockenh.	0	0,0	55	88,8	
	5	12,1	60	91,3	
	10	30,1	65	93,3	
	15	41,1	70	95,6	
	20	51,1	75	97,6	
	25	59,1	80	98,6	
	30	65,6	85	99,6	
	35	71,1	90	100,1	
	40	76,5	95	100,5	
	45	81,8	100	100	Gr. Feuchtigk.
	50	85,8			

Herr de Luc entwickelt sehr scharfsinnig die Ursache dieses unregelmäßigen Ganges der Fäden, worinn sich ein Rückwärtsgehen bey der Sättigung mit Wasser zeigt, welches seinen Einfluß schon lange vorher äussert. Er bestätigt seine Theorie hierüber durch viele Versuche mit Fäden und Strei-

sen, wobey Veränderung der Länge mit Veränderung des Gewichts verglichen wird, und setzt dadurch ziemlich ausser Zweifel, daß das von ihm vorgeschlagene Fischbeinhygrometer vor allen übrigen den Vorzug verdiene.

Dieses Fischbeinhygrometer besteht in einem sehr dünnen Streif von Fischbein nach der Queere der Fibern geschnitten, der am obern Ende in eine Art von Zange aus breitgeschlagnem und gekrümmten Drathe gefaßt und vermittelst eines dünnen Messingdraths mit einem Silberblättchen verbunden ist, dessen Ende durch einen Stift in der Welle befestigt wird, die den Zeiger auf der Scheibe dreht. Das untere Ende des Streifs ist an einen beweglichen Querriegel des Gestelles befestiget, der durch eine Schraube bewegt wird, um erst den Zeiger zu stellen. Als Gegengewicht an der Welle dient ein spiralförmig gewundener feiner Golddrath, der an einem Ende befestigt, am andern mit der Welle verbunden ist, und auf den Streifen als ein Gewicht von ohngefähr 12 Gran wirkt. Hiedurch werden die Unbequemlichkeiten, die ein Gewicht hat, vermieden, und so, wie der Streif durch die Feuchtigkeit länger wird, verliert zugleich die Feder durch Abspannung einen Theil ihrer Gewalt. Die Axe hat sehr kleine Zapfen, die in einer Vertiefung des flachen Endes zweyer Schrauben laufen. Sie ist aus zwey Theilen von verschiednen Durchmessern zusammengesetzt: der Streif wirkt auf den größern, und die Feder auf den kleinern Durchmesser.

Herr de Luc bestimmt jetzt, seinen mühsamen Untersuchungen zufolge, zwey feste Punkte, die größte Feuchtigkeit durch unmittelbares Eintauchen des ganzen Werkzeugs in Wasser, und die größte Trockenheit in einem genau verschlossenen und mit frisch ausgeglühtem ungelöschten Kalk zum Theil angefüllten zinnernen Gefäße, worinn er das Hygrometer aufhängt. Den Abstand beyder Punkte, die der Zeiger auf der Scheibe angiebt, theilt er in 100 gleiche Theile.

Da das Saussurische Haarhygrometer häufig gebraucht wird, und dennoch sein Gang von dem de Lucschen Fischbeinhygrometer sehr weit abweicht, so wird es, um sich gehörig zu verstehen, nicht überflüßig seyn, wenn ich hier aus de

Luc (Ueber die Hygrom. §. 91) noch die Vergleichung beyder Gänge beyfüge.

	Haar	Fischbeinstreif	Haar	Fischbeinstreif	
Trockenh.	0,0 .	0	88,4 .	55	
	12,0 .	5	90,8 .	60	
	29,9 .	10	92,8 .	65	
	39,9 .	15	95,1 .	70	
	50,8 .	20	97,1 .	75	
	58,8 .	25	98,1 .	80	
	65,3 .	30	99,1 .	85	
	70,8 .	35	99,6 .	90	
	76,1 .	40	100,0 .	95	
	81,4 .	45	99,5 .	100	im Wasser
	85,4 .	50			

Man würde sehr irren, wenn man aus gleichen Angaben beyder Werkzeuge auf gleiche Grade der Feuchtigkeit schlösse. In der Trockenheit macht das Haar weit größere Veränderungen, dagegen steht es gegen die größte Feuchtigkeit zu fast gänzlich still, und wird endlich, noch ehe diese erreicht ist, sogar rückgängig.

Noch ist Franklin's Vorschlag eines Hygrometers aus einem Streif von Mahagonyholz (Trans. of the American Society of Philadelphia. To. II. Lond. 1786. 4) zu erwähnen, so wie der Gedanke des Abbe Mann (Comment. Acad. Theodoro-Palat. Vol. VI. Physicum. Mannh. 1790. 4 maj. n. 4), die Feuchtigkeit der Luft durch die Größe der Wirkung der Elektrisirmaschinen abzumessen, und das von Casbois, einem Benedictiner zu Metz, angegebne Hygrometer aus dem Darme des Seidenwurms, den man gewöhnlich zum Ende der Angelschnuren braucht (*Hygromètre à boyau de Vers à soye*).

de Luc Abhandlung über die Hygrometrie in Grens Journ. der Phys. B. V. S. 279 u. f.

Gren Grundriß der Naturl. 1793. §. 757—759.

J.

Jahr.

Zusatz zu Th. II. S. 682.

Nach den neusten Bestimmungen des Herrn von Zach (Tabulae motuum Solis novae et correctae. Gothae, 1792. 4) ist die mittlere Größe des tropischen Sonnenjahrs

365 T. 5 St. 48 Min. 48,016 Sec.

Inflammabilien, s. Brennbare Materien, Th. I. S. 440.

Insecten, leuchtende, s. Leuchtende Körper, Th. II. S. 878.

Irrlichter, Irrwische.

Zusatz zu Th. II. S. 692—695.

Eine Erscheinung, welche der vom Herrn von Trebra zu Zellerfeld beobachteten (S. 694) ähnlich ist, erzählt Shaw (Travels etc. London, 1754. 4. p. 334). Sie entstand aus einem Irrlichte, und schmolz abwechselnd einigemal wieder zu einem zusammen.

Herr Chladni (Ueber den Ursprung einiger Eisenmassen. Leipzig, 1794. gr. 4. S. 27) sahe im Jahre 1781 an einem warmen Herbstabende in der Dämmerung, kurz nachdem es geregnet hatte, eine den Irrlichtern ähnliche Erscheinung, im großen Garten bey Dresden. Viele leuchtende Punkte hüpften im nassen Grase nach der Richtung des Windes; einige setzten sich auch an die Räder des Wagens. Sie flohen bey der Annäherung, so daß es schwer ward, ihrer habhaft zu werden; die aber Hr. Chladni faßte, waren kleine gallertartige Massen, wie Froschlaich oder durch Kochen aufgelöste Sagokörner. Sie hatten weder merklichen Geruch noch Geschmack, und mochten nach Hrn. C. Urtheile verfaulte Pflanzentheile seyn.

Die Antiphlogistiker erklären die Erscheinung der Irrlichter durch das aus faulenden thierischen und vegetabilischen Theilen entwickelte gephosphorte Wasserstoffgas, s. Gas, phosphorisches. Hieraus ließe sich auch allenfalls eine

Selbstentzündung zu Erklärung der brennenden Irrwische (Ambulones incendiarii, S. 695) begreiflich machen.

Isländischer Krystall, s. Krystall, isländischer, Th. II. S. 820—825.

Jupiter.

Zu Th. II. S. 701.

Herr Herschel (Philos. Trans. for 1793. Vol. LXXXIII. P. II) vermuthet, die dunkeln Streifen im Jupiter seyen Theile der Oberfläche des Planeten selbst, das Helle hingegen sey ein atmosphärisches Product. Hieraus läßt sich erklären, warum in dem Hellen keine beständigen Flecken gesehen werden. Auch läßt sich die Umdrehungszeit auf einzelne Minuten nicht ausmachen. Man schließt sie aus der Bewegung dieser Streifen, auf welche aber ausser der Umdrehung auch die eigne Bewegung der atmosphärischen Producte Einfluß hat.

K.

Kälte.

Zu Th. II. S. 705.

Zu Fahrenheits Zeiten glaubte man, die stärkste natürliche Kälte erstrecke sich nicht über den künstlichen Frostpunkt, der durch Eis mit Salmiak bestimmt wird. Dieser Grad der Kälte sollte in Island 1709 beobachtet worden seyn. Dadurch ward Fahrenheit bewogen, die Null seiner Scale an diesen Punkt zu setzen. Boerhaave, der dieses Künstlers Arbeiten leitete, sagt (Elem. Chemiae. edit. Lipſ. To. I. Coroll. 4. p. 148) ausdrücklich: Natura nunquam generaverat frigus, nisi ad 0; tumque animalia et vegetantia illico moriebantur omnia, hoc correpta frigore. Ars deduxit ad 40 gradus ultra Frigus.

Man hat aber nachher weit stärkere Grade der natürlichen Kälte beobachtet, selbst in unsern Gegenden. Beyspiele von 1740 sind im Artikel, andere von 1785 in der Tabelle beym Worte Thermometer (Th. IV. S. 344) angeführt, wobey ich jedoch bemerken muß, daß mir die Wald-

heimer Beobachtung von — 29 nach Fahr. am 27 Febr. 1785, die ich aus einer Nachricht im leipziger Intelligenzblatte genommen habe, verdächtig scheint.

Desto zuverläßiger sind folgende. Herr Prof. Hindenburg (Formulae comparandis gradibus thermometricis idoneae. Lipſ. 1791. 4. p. VI) fand in Leipzig bey dem strengen Froste des Jahres 1788 am 17. Dec. früh um 7 Uhr ein Thermometer mit fahrenheitischer Scale von Dollond auf — 20. Die strenge Kälte dieses Jahres fiel, wie gewöhnlich, nicht überall auf einerley Tag; sie ward zu Hannover d. 16., zu Leipzig d. 17., zu Warschau d. 18., zu Wien d. 19., zu Danzig d. 20. Dec. beobachtet.

Von der Kälte des vorigen Winters hat Herr von Gersdorf (Vergleichungstabelle der Beobachtungen über die strenge Kälte im Jan. 1795, als Beylage der lausitzischen Monatsschrift 1795. 5tes Stück) Beobachtungen gesammlet. Der strengste Frost fällt hier übereinstimmend an den meisten Orten auf den 23 Januar des Morgens. In Boritz an der Elbe, 3 Stunden unterhalb Meissen zeigte das fahrenheitische Thermometer zu dieser Zeit — 24,3; zu Barby — 19; zu Dresden um 7½ Uhr — 13,4, um 9 Uhr aber — 14,1; in Hof — 10,9; in Leipzig nur — 8,2; in Paris — 4. Von letzterm Orte wird bemerkt, nur ein einzigesmal in diesem Jahrhunderte, nemlich 1788, sey daselbst die Kälte höher (bis — 7,5) gestiegen. Hingegen stieg sie in Warschau bis — 28, und in Moskau zu Anfang des Januars bis — 34,4. Auch in Leipzig hat sie weit tiefere Grade erreicht, als den hier angegebnen, nur zu andern Zeitpunkten, wie denn überhaupt bey diesem Froste die Temperatur äusserst abwechselnd war.

Nach einer zuverläßigen Beobachtung des Herrn M. Trüllitzsch in Kohren stand daselbst am 23. Jan. 1795 früh um halb 7 Uhr das Thermometer auf — 25 nach Reaumur, oder auf — 24½ nach Fahrenheit, welches mit der gleichzeitigen Beobachtung in Boritz genau übereinstimmt.

Kälte, künstliche.

Zusatz zu diesem Artikel Th. II. S. 706—712.

Die größte Kälte, welche durch Schmelzen eines Salzes mit Schnee oder Eis hervorgebracht werden kann, ist derjenigen gleich, bey welcher eine gesättigte Auflösung eben dieses Salzes im Wasser gefriert. Sobald dieser Grad hervorgebracht ist, hört das Schmelzen, und also die Ursache der Erkältung, auf. Alle Säuren und Salze, welche mit Schnee und Eis kaltmachende Mischungen geben, bringen auch den Gefrierpunkt des Wassers tiefer herab, s. den Zusatz des Art. **Eis**, wo **Blagden's** Versuche hierüber angeführt werden.

Richard **Walker**, Apotheker zu Oxford (Phil. Trans. 1788. Vol. LXXVIII. P. II. p. 277 sqq. übers. in Grens Journ. d. Phys. B. I. S. 419 u. f.) hat über die Hervorbringung künstlicher Kälte eine Reihe schöner Versuche angestellt. Die stärkste kaltmachende Mischung ist aus 2 Theilen starker rauchender Salpetersäure mit 1 Theil destillirtem Wasser, worein 4 Theile gepülvertes krystallisirtes Glaubersalz und hierauf 3½ Theil gepülverter Salpetersalmiak geschüttet und wohl umgerührt werden. Wenn die Salze recht trocken und durchsichtig sind, so bringt diese Mischung das Thermometer 52 fahrenh. Grade herab; es sinkt nemlich von + 32 bis — 20.

Eine wohlfeile zu den meisten Absichten hinreichende Mischung ist concentrirte Vitriolsäure, mit gleichem Gewichte Wasser, und gleichem Gewichte von gepülvertem krystallisirten Glaubersalze vermischt. Wenn die Temperatur der Luft und der Ingredienzien + 50 ist, so sinkt das Thermometer in dieser Mischung bis auf + 5. Wird eine größere Kälte verlangt, so kann man sogenanntes doppeltes Scheidewasser nehmen, und zu 2 Theilen desselben 3 Theile Glaubersalz mischen, wodurch das Thermometer von + 50 sehr nahe auf 0 fällt. Bey der Temperatur + 70 brachte ein Gemisch von Glaubersalz und verdünnter Salpetersäure das Thermometer auf + 10. **Cavendish** brachte durch bloßes Regenwasser und gleichviel Salpetersalmiak das Thermome-

ter von + 50 auf + 4, und dann durch einen Zusatz von eben soviel sehr fein gepülvertem Mineralalkali auf — 7.

Herr Lowitz in Petersburg hat das ätzende Laugensalz, dessen Krystallen von ihm zuerst dargestellt worden sind, zu Hervorbringung künstlicher Kälte gebraucht, und durch dessen Mischung mit Schnee das Quecksilber, selbst in gewärmten Zimmern, zum Gefrieren gebracht, s. den Zusatz des Art. Gefrierung, wo sich auch noch einige Nachrichten von Walker's und Lowitzens Mischungen finden.

Ueber die Erkältung durch Ausdünstung (S. 710) hat Herr de Saussure (Journ. de phyl. Mars, 1789. übers. in Grens Journ. d. Phys. B. I. S. 460 u. f.) Versuche auf dem Col du Geant angestellt. Er befestigte die Kugel eines Thermometers in der Mitte eines feuchten Schwamms, band eine Schnur daran, und schwang das Thermometer in der Luft mit der größten Schnelligkeit um. Dadurch erhielt er eine Abkühlung, die bisweilen auf 8 Grade nach Reaumur gieng. Durch Verdünstung des Aethers brachte er die Erkältung auf 27 Grad, wenn er die Kugel eines kleinen Thermometers mit feiner Leinwand umwickelte, in Aether tauchte, und nach dem Herausziehen in der Luft mäßig schnell bewegte. Sobald es zu sinken aufhörte, tauchte er es zum zweytenmale in Aether, fieng die Bewegung wieder an u. s. w. bis das Maximum erreicht war. Cavallo verschloß bey den im Art. angeführten Versuchen den Aether in einen Trichter, der in eine Haarröhre ausgezogen war, durch welche der Aether tropfenweise auf die Kugel des Thermometers fiel.

Auch die mechanische Ausdehnung der Luft wird als ein Mittel, Kälte hervorzubringen, von D. Darwin (Philos. Transact. 1788. Vol. LXXVIII. P. I. p. 43. übers. in Grens Journ. der Phys. B. I. S. 73. auch im Gothaischen Magaz. VII. B. 1. St. S. 127) dargestellt. Er führt darüber folgende Versuche an. Der Luftstrom aus einer Windbüchse macht das Thermometer um mehrere Grade fallen. Auch fällt es unter der Glocke, wenn man die Luft schnell auspumpt, um 2—3 Grade. In den bleyernen Windkessel einer Wasserkunst zu Derby ward ein Loch von dem Umfange einer Rabenfeder gebohrt, durch welches ein starker Luft-

strom hervordrang; Thermometer, mit den Kugeln diesem ausgesetzt, fielen um 2 — 4 Grad. In dem Heronsbrunnen der Schemnitzer Bergwerke dringt eine sehr zusammengepreßte Luft durch einen geöfneten Hahn, und wird unmittelbar darauf stark ausgedehnt; dabey schlägt sich die Feuchtigkeit aus ihr als Schneegestöber nieder, und legt sich in Eiszapfen um den Hahn an. Darwin erklärt hieraus die Kälte auf den Gipfeln der Berge, und in den höhern Regionen der Atmosphäre.

Dagegen erinnert Herr Abbe Gruber (Bemerkungen über Darwins Folgerungen aus Vers. ꝛc. in Grens Journ. d. Phys. B. III. S. 188) mit Recht, die mechanische Ausdehnung der Luft sey keine unmittelbare Ursache der verminderten Wärme, weil sonst die Grade der Kälte im boylischen und torricellischen Vacuum weit stärker seyn müßten; sondern die Erkältung rühre daher, daß die hinweggeschafte dichtere Luft Wärmestoff mit sich fortführe, dessen Abgang aus den benachbarten Körpern ersetzt werden müsse.

Kalender.

Zu Th. II. S. 727.

Von dem Nationalconvent in Frankreich ist durch ein Decret vom 24. Nov. 1793 ein neuer Kalender eingeführt worden, dessen Aere von der Herbstnachtgleiche des Jahres 1792 anhebt. Diese fiel auf eben den Tag, an welchem das erste Decret der neuen Republik bekannt gemacht ward, oder auf den 22 Sept. 9 Uhr 18 Min. 30 Sec. Vorm. nach dem Pariser Meridian. Da die Länge des Sonnenjahrs von 365 T. 5 St. 48 Min. 49 Sec. in einer Periode von 86400 Jahren, 20929 Schalttage erfordert, so wird ein Tag am Ende des Jahres eingeschaltet, so oft die Herbstnachtgleiche ohne dieses auf den 2ten Tag des neuen Jahres fallen würde. In den ersten 129 Jahren wird dieses richtig aller 4 Jahre geschehen können, und es ist zu dem Ende eine Periode von 4 Jahren unter dem Namen der *Franciade* eingeführt. Das gemeine Jahr wird in 12 Monate, jeden zu 30 Tagen, getheilt, welchen am Ende 5 Zugabetage angehangen werden. Im Schaltjahre sind der Zugabetage sechs. Der Monat

wird statt der Wochen in drey Theile von 10 Tagen, oder Decaden getheilt, und so soll auch künftig die Eintheilung der Tage, mithin die Einrichtung der Uhren, dem Decimalsystem angemessen werden. Die Namen der Monate sind so gewählt, daß sie nicht nur durch ihre Ableitung, sondern sogar durch den Ton, den sie bey der Aussprache geben, Jahrszeit, Temperatur und Zustand der Vegetation bezeichnen. Die astronomischen und arithmetischen Bestimmungen, worauf alles dieses beruht, sind untadelhaft. Man findet diesen Kalender (*Calendrier Republicain*) für 1795, neben dem gewöhnlichen (*vieux stile*) in der Connoissance des temps für dieses Jahr, welche den Titel führt: Connoissance des Temps à l'usage des Navigateurs et des Astronomes pour l'Année 1795 du 12 Nivose de l'an 3 au 10 Nivose de l'an 4 de l'Ere Republicaine. 1794 (II de la Rep.) 8.

Zu S. 727. Um zweckmäßige Einrichtung der Kalender hat sich Hr. Prof. Rüdiger in Leipzig Verdienste erworben. Er hat den bekannten hundertjährigen Kalender, der soviel Thorheiten enthielt, mit Beybehaltung des Titels (Christoph von Hellwig hundertjähriger Kalender. Leipz. 1786. 8) durch etwas Besseres zu verdrängen gesucht, auch einen immerwährenden (Immerwährender Osterkalender, nebst einer Ostertabelle für die Jahre 1700—2000. Leipz. 1789. gr. 8) herausgegeben, worinn man 35 Kalender, soviel ihrer nemlich nach den Stellungen des Osterfests möglich sind, und dabey eine Anweisung findet, auf welche Jahre des angegebnen Zeitraums ein jeder derselben passe.

Kalke, metallische.

Zu Th. II. S. 733—737.

Die S. 735. 736. nach Lavoisier gegebne Erklärung kömmt schon dem antiphlogistischen System sehr nahe. Man darf nur statt der dephlogistisirten Luft den Sauerstoff setzen, und die Idee von Beraubung des Brennbaren ganz entfernen, so hat man die überaus leichte und einfache Erklärung der Antiphlogistiker, s. den Zusatz des Art. Verkalkung.

Auch der S. 736. angeführte Umstand, daß das bey Wiederherstellung der Kalke entwickelte Gas meist nicht dephlogi-

stisirte, sondern fixe Luft ist, der dort noch schwierig scheint, erklärt sich durch die antiphlogistische Theorie äusserst leicht. Fixe Luft oder kohlensaures Gas entsteht, so oft die zur Wiederherstellung gebrauchten verbrennlichen Zusätze Kohlenstoff enthalten. Dieser Stoff verbindet sich dann mit dem Sauerstoffe, den die Kalke wiederhergeben, und mit dem Wärmestoffe zu kohlensaurem Gas.

Nach diesem System werden also die Metallkalke als Verbindungen der Metalle mit dem Sauerstoffe angesehen, und bekommen den Namen der metallischen Halbsäuren (Girtanner) oder oxydirten Metalle (Hermbstädt), Oxida metallica, *Oxides metalliques.*

Kalkerde.

Zu Th. II. S. 737—739.

In der Nomenclatur des antiphlogistischen Systems bekömmt die reine Kalkerde den Namen *Chaux*, Kalk; der auch in ihren Verbindungen mit den Säuren beybehalten wird. So heißt der Selenit *Sulfate de chaux*, schwefelgesäuerter Kalk (Girt.), schwefelsaure Kalkerde (Gren), der rohe Kalk, Kalkspath, Marmor *Carbonate de chaux*, kohlengesäuerter Kalk, luftsaure Kalkerde.

Kalkwasser, s. Kalk, Th. II. S. 728.

Kamphersäure.

N. A.

Kamphersäure, Acidum camphoricum, *Acide camphorique.* Eine Säure des Pflanzenreichs, welche einen Bestandtheil des Kamphers ausmacht. Herr Kosegarten (Diss. de camphora et partibus, quae eam constituunt. Gott. 1785. 4) schied sie zuerst aus demselben durch Bearbeitung mit Salpetersäure, und erklärte sie für eine eigenthümliche. Man hat sie daher in das System aufgenommen, und ihren Verbindungen den Namen *Camphorates*, kamphergesäuerte Salze, gegeben. Herr Girtanner hält sie für eine Mischung von Sauerkleesäure und Aepfelsäure. Herr Dörffurt (Abhandl. über den Campher. Wittenberg und Zerbst, 1793. 8) hat sie bey genauer Wiederholung der Ko-

segartenschen Versuche mit der Benzoesäure übereinstimmend gefunden, und aus dem Kampher durch Zersetzung mit Schwefelsäure eine Essigsäure erhalten.

Der Kampher (camphora, *camphre*) ist eine weisse, nicht fettig und nicht scharf anzufühlende, feste, durchscheinende, glänzende Materie, von durchdringendem Geruch und Geschmack, sehr flüchtig, leicht schmelzend, entzündlich und mit starkem Rauch und Ruß ohne Rückstand verbrennlich. Er löst sich in Weingeist und in Oelen, nicht im Wasser, auf. Man erhält den gewöhnlichen aus dem in Japan wachsenden Kampherbaume (Laurus Camphora, *Linn.*) durch eine Art von Sublimation: es ist aber noch in vielen andern starkriechenden Gewächsen Kampher enthalten.

Gren syst. Handb. der Chem. II. B. 1794. S. 1315—1333.

Kieselerde.

Zusatz zu Th. II. S. 755—757.

Diese Erde führt in der neuern Nomenclatur den Namen *Silice*. Da sie sich mit andern Säuren nicht verbindet, so könnte blos ihre Vereinigung mit der Flußspathsäure (nach Bergmann der Bergkrystall) den Namen *Fluate de silice* bekommen, wiewohl ich nicht finde, daß man sich dessen bedienet.

Kieselfeuchtigkeit, s. Kieselerde, Th. II. S. 756.

Klang.

Zusatz zu diesem Artikel Th. II. S. 757—762.

Herr D. Chladni (s. Hindenburg Archiv der reinen und angewandten Mathematik. I. Heft. 1794. S. 127) schlägt vor, die Klanglehre als einen besondern Theil der Lehre von Bewegung überhaupt in drey Abschnitten vorzutragen, deren erster die allgemeine Theorie der Schwingungen lehrte, der zweyte jede Art der klingenden Körper einzeln abhandelte, der dritte endlich etwas über Leitung des Schalles und Klanges durch Luft und andere elastische Körper hinzufügte. Im zweyten Abschnitte könnten die klingenden Körper folgendergestalt classificirt werden:

1. absolut biegsame, und erst durch Spannung elastische,
   a) nach einer Richtung ausgedehnte (Saiten)
   b) nach mehrern Richtungen ausgedehnte (Paucken- und Trommelfelle)
2. für sich elastische
   a) nach einer Richtung ausgedehnte
      α) gerade (Stäbe)
      β) gekrümmte (Gabeln, Ringe ꝛc.)
   b) nach mehrern Richtungen ausgedehnte
      α) gerade (Scheiben)
      β) gekrümmte (Glocken, Gefäße ꝛc.)
3. bloße Luft, als der klingende Körper in Pfeiffen und Blasinstrumenten.

Vermittelst entzündeter brennbarer Luft kann man in langen und engen Glocken oder Cylindern einen Klang hervorbringen, der dem Tone der Harmonikaglocken ähnlich ist. Nach Herrn D. Scherer (in Grens Journal der Physik, B. VIII. S. 373 u. f.) gelingt der Versuch am besten auf folgende Art.

Man entwickelt brennbare Luft (etwa aus mäßig starker Salzsäure und Zink) in einer Entbindungsflasche, die gegen 8 Zoll Höhe hat. Die Mündung der Flasche wird sehr genau mit einem Kork verschlossen, durch welchen vorher eine 4–6 Zoll lange gewöhnliche Barometerröhre, an beyden Enden offen, gesteckt ist. Diese Röhre darf unter dem Korke nur ½ Zoll weit in die Flasche hineinreichen, damit sie nicht von der aufwallenden Flüßigkeit erreicht werden kann. Man zündet nun den Strom von brennbarer Luft, der bey der Entwickelung aus der Oefnung der Barometerröhre hervordringt, mit einem Lichte an. Hiebey ist aber die größte Vorsicht anzuwenden, daß man diesen Strom nicht zu zeitig entzünde, weil er anfänglich noch mit der in der Flasche befindlichen atmosphärischen Luft vermischt herauskömmt, und eine Knallluft bildet, deren Entzündung eine den Umstehenden gefährliche Explosion erregen würde. Erst nach einiger Zeit, wenn die brennbare Luft rein entweicht, kann man sie ohne Gefahr entzünden, da sie denn anfangs mit einer lebhaftern Flamme,

nach und nach aber mit einer schwächern, beym Taglicht kaum bemerkbaren, brennt. Nun erst hält man über diese Flamme einen Glascylinder, der am obern Ende verschloßen ist; er kann 2—4 Zoll Durchmesser, und 12 — 14 auch noch mehr Zoll Höhe haben. Man hört bald einen Ton, der oft sehr laut und durchdringend wird, und verschieden ausfällt, je nachdem der Cylinder hoch gehalten, oder tiefer über die Flamme herabgesenkt wird. Auch ändert sich der Ton, wenn man die Fingerspitzen in die Oefnung des Cylinders bringt. Doch müssen die Wände des Cylinders vollkommen trocken seyn. Hält man ihn zu frühzeitig über die Flamme, indem sie noch zu lebhaft brennt, so wird die innere Wand von dem entstehenden Wasserdunst belegt, und man ist nicht mehr im Stande, den Ton hervorzubringen.

Herr de Luc (Neue Ideen über die Meteorologie B. I. S. 138. §. 200) hat dieses sonderbare Phänomen, das man bey den Lampen mit brennbarer Luft (s. Lampe, elektrische Th. II. S. 846) bemerkt hatte, zuerst angeführt. Er erklärt es für eine Schwingung der Luft im Cylinder, welche durch eine schnelle Folge der Bildung elastischer Dämpfe und ihrer plötzlichen Zerstörung oder Zersetzung zu tropfbarem Wasser, hervorgebracht werde. Er vergleicht es mit dem Pfeiffen, das vor dem Kochen des Wassers vorhergeht, und durch Reihen von Dunstblasen erzeugt wird, die sich vom Boden des Gefäßes erheben. Die abwechselnde Bildung und Zerstörung dieser Blasen veranlasset Stöße des Wassers gegen sich selbst, in den kleinen durch die zerstörten Dünste leergelassenen Räumen. Anfangs sind die Blasen klein und folgen sich geschwind, dieses giebt einen feinen und hohen Ton; allmählig werden sie dicker und langsamer, und der Ton tiefer; kommen sie endlich bis zur Oberfläche des Wassers ohne Abnahme, so entsteht ein bloßes Geräusch, und das Wasser kocht. Auf ähnliche Art wird der Ton der Brennluftlampen erzeugt, der also kein Klingen der Glocke ist, sondern zu den Pfeifentönen gehört, und sich eben so, wie diese, modificirt.

Nachher ward Hr. Hermbstädt veranlasset, den Versuch auf die obenbeschriebene Art anzustellen und bekannt zu

machen (s. Crells chem. Ann. 1793. B. I. S. 335), nach welcher er seitdem von mehrern wiederholt worden ist. Hr. Trommsdorf (s. Erfurter gelehrte Zeit. 1794. 58 Stück S. 457 f.) las am 3 Dec. 1794 in der Versammlung der kurmainzischen Akademie nützl. Wissensch. in Erfurt eine Abhandlung darüber, in der er urtheilt, das Phänomen sey noch nicht befriedigend zu erklären. Merkwürdig ist, daß keine andere Flamme, als die von brennbarer Luft, diesen Ton hervorbringt. Im Momente, da der Ton entsteht, spitzt sich die Flamme zu. Eine lange Glocke, oben mit einer Oefnung gab verschiedene Töne, je nachdem die Oefnung zugehalten oder offen gelassen ward. Herr Trommsdorf leitet den Ton auch aus dem Vacuum her, das immer durch frische Luft ersetzt werde, glaubt aber, da innere Luft und Glas erwärmt, und von der äussern Luft wieder abgekühlt werden, so möge im Glase eine Vibration entstehen. (Auch Hr. D. Scherer redet von einer bemerkbaren Erschütterung der Wände der Glocke). Daß andere Flammen den Ton nicht erzeugen, liege vielleicht an der Luftsäure, die alle Vibrationen hindere (?); oder daran, daß die Vibrationen zu stark werden, und die äussere Luft die Spannung nicht aufheben könne, wie bey heissen Glocken, wobey der Versuch auch nicht gelinge.

Herr D. Chladni (s. Hindenburg Archiv rc. 1 Heft. S. 126) hat durch seine hierüber angestellten Versuche gefunden, daß diese Töne nichts anders, als Pfeiffentöne, sind, indem nicht die Glocke, sondern die darinn enthaltene Luftsäule der klingende Körper ist, welcher nach der Richtung der Länge sich abwechselnd ausdehnt und zusammenzieht. Hr. Chladni hat einen Aufsatz hierüber, nebst einem andern über die Längentöne der Saiten, an die Berliner Gesellschaft naturforschender Freunde eingesendet, deren Bekanntmachung wir mit Verlangen erwarten.

Klima.

Zusatz zu Th. II. S. 762—770.

Ueber die Veränderungen des Klima durch Cultur, und die physischen Ursachen derselben, haben Hugh Williams

son (Trans. of the American philos. Society. Vol. I. Philadelph. 1771. 4. p. 272, und in *Rozier* Journ. de phys. Juin. 1773) in Beziehung auf Nordamerika, und der Abbe Mann (Comment. Acad. scient. Theodoro-Palat. Vol. VI. Physicum. Mannh. 1790. 4. p. 82 sqq.) in Hinsicht auf die europäischen Länder, geschrieben. In Philadelphia sind seit 50 Jahren die Winter weit gelinder, und die Sommer weniger heiß geworden. Der Abbe Mann zeigt mit vieler Belesenheit, daß die Schilderungen der Alten von dem kalten, rauhen unfruchtbaren Klima in Gallien, Germanien, Pannonien, dem europäischen Scythien u. s. w. auf den jetzigen Zustand dieser Länder nicht mehr passen, und setzt die Ursachen dieser Veränderung in das Ablassen der Wässer, die Verminderung der Seen und Moräste, das Ausrotten der Waldungen, den Anbau der Länder, und nach einer ihm eignen Hypothese in das beständig zunehmende Uebergewicht des Stoffs der Wärme über den entgegengesetzten Stoff der Feuchtigkeit. Die Veränderungen selbst kannten schon die Alten; **Columella** führt darüber einen noch ältern Schriftsteller an (Eo libro, quem de agricultura scriptum reliquit, mutatum coeli statum sic colligit, quod, quae regiones antea propter hiemis assiduam violentiam nullam stirpem vitis aut oleae custodire potuerint, nunc mitigato iam et intepescente pristino frigore largissimis olivitatibus Liberique vindemiis exuberent. *Colum.* de re rust. I, 1).

Knallgold, Knallsilber.

Zus. zu Th. II. S. 771. 773.

Diese knallenden metallischen Niederschläge sind Ammoniakhalbsäuren, deren Abknallen das antiphlogistische System durch eine Zersetzung des Ammoniaks und der Halbsäure erklärt. Der Wasserstoff des ersten verbindet sich mit dem Sauerstoff der letztern zu einer Knallluft; der Stickstoff des Ammoniaks tritt mit dem Wärmestoff zu Stickgas zusammen, und verursacht, vermöge seiner großen auf einmal erhaltenen Elasticität, das Knallen. So entstehen durchs Abknallen Wasser und Stickluft, und das Metall wird hergestellt. Schwefelsäure, geschmolzener Schwefel, Oele

und Naphtha benehmen die Knallkraft, indem sie sich mit dem Ammoniak verbinden.

Girtanner Anfangsgründe der antiphlogistischen Chemie S. 364. 370.

Knallpulver.

Zus. zu Th. II. S. 772.

Eine ganz neuentdeckte knallende Mischung ist nach Hrn. Prof. **Wurzer** zu Bonn (Crells chemische Annalen 1792. XI Stück) das Neutralsalz aus dephlogistisirter Salzsäure und Mineralalkali *(Muriate oxygené de Soude)* mit etwa ⅛ Schwefel vermischt. Hr. **Wurzer** rieb ohngefähr 1½ Gran davon in einer gläsernen Reibschale, und bemerkte dabey eben die Funken und das Knistern, welche sich beym Reiben von **Berthollets** Digestivsalze *(Muriate oxygené de Potasse)* zeigen. Auf einmal aber entstand ein betäubender Knall mit einer 2 Schuh hohen Flamme, die Hrn. Wurzer einen Theil des Kleides verbrannte, und das Auge ein wenig beschädigte. Dennoch fand sich noch ein halber Gran unzersetzte Materie in der Schale. Diese erstaunenswürdige Wirkung ist noch ganz unerklärt; auch hat man sie an dem Berthollerschen mit Gewächsalkali bereiteten Salze zwar beym Reiben mit Phosphor, bisher aber noch nicht beym Reiben mit Schwefel, wahrgenommen, obgleich das Knistern und die Funken dabey beyden Mischungen gemein sind. **Berthollet** verfertiget aus seinem Salze ein kräftiges Schießpulver. Sollte die Soda Ursache der knallenden Eigenschaft seyn; so wäre zu untersuchen, wie sich Schießpulver aus cubischem Salpeter zum gemeinen verhielte.

Göttingisches Taschenbuch für 1794. S. 167 u. f.

Knochenerde, s. Kohle Th. II. S. 783.

Kobalt.

Zu Th. II. S. 777.

Ein Theil reiner Kobaltkalk in 16 Theilen destillirtem Weinessig so lang eingekocht, bis etwa 4 Theile Essig übrig bleiben, giebt eine rosenrothe Auflösung. Läßt man diese noch um die Hälfte verdampfen, setzt ihr soviel Küchensalz zu,

als der vierte Theil des angewandten Kobaltkalks beträgt, und löst es in der Wärme auf, so erhält man Ilsemanns blaue sympathetische Dinte, deren Schrift in der Kälte unsichtbar ist, in der Wärme aber mit einer schönen blauen Farbe erscheint.

Vom Magnetismus des Kobaltmetalls s. den Zusatz des Art. Magnet.

Gren Grundriß der Naturlehre. Halle, 1793. §. 423.

König, s. Metalle Th. III. S. 194.

Königswasser.

Zus. zu diesem Art. Th. II. S. 778.

Der Name des Königswassers nach der Nomenclatur des antiphlogistischen Systems ist *Acide nitro-muriatique*, Acidum nitro-muriaticum, salpetersaure Kochsalzsäure.

Wenn man 1—2 Theile starke farbenfreye Salpetersäure mit vier Theilen rauchenden Salzgeist vermischt, so entsteht Erhitzung mit Aufbrausen, und es entwickelt sich dephlogistisirte Salzsäure; so, wie diese übergeht, färbt sich die rückständige Flüßigkeit.

Nach dem antiphlogistischen System (s. Berthollet Bemerkungen über das Königswasser, aus den Mem. de l'acad. roy. des sc. 1785 in Crells chem. Ann. 1791. B. II. S. 156) wird bey dieser Operation die Salpetersäure zerlegt. Ein großer Theil ihres Sauerstoffs verbindet sich mit der Kochsalzsäure, und verwandlet diese in übersaure (dephlogistisirte) Kochsalzsäure; dagegen wird die Salpetersäure in Salpetersaures, vielleicht in Salpeterhalbsaures verwandlet. Das daraus entstandene salpeterhalbsaure Gas bleibt in dem Reste der Mischung von Salpetersäure und Kochsalzsäure aufgelößt. Dem zufolge besteht die salpetersaure Kochsalzsäure aus Salpetersäure, aus Kochsalzsäure und aus salpeterhalbsaurem Gas.

Nach Hrn. Grens neuerm System entzieht in diesem Proceß durch eine doppelte Wahlverwandtschaft die Salpetersäure der Salzsäure den Brennstoff, und tritt ihr dagegen einen Antheil Lebensluftbasis ab. Die Salpetersäure wird

also phlogistisirt, und die Salzsäure dephlogistisirt; da aber letztere flüchtig wird, so erhebt sie sich, und zwar um desto mehr, je mehr das Gemisch erhitzt wird. Die nitröse Luft, die zugleich mit übergeht, wird von der dephlogistisirten Salzsäure wieder zersetzt, und zersetzt auch diese; die übrige dephlogistisirte Salzsäure geht unzersetzt in die Vorlage über. Das Königswasser ist demnach ein Gemisch aus Salpetersäure und dephlogistisirter Salzsäure.

Es erhellet hieraus, warum es nur wenig Salpetersäure bedarf, um der Salzsäure die Eigenschaften des Königswassers zu geben; warum man ein minder wirksames Königswasser erhält, wenn man sich dazu der phlogistisirten Salpetersäure bedient, und warum das Königswasser eine andere auflösende Kraft hat, und in seinen Verbindungen andere Resultate gewährt, als die einfachen Säuren.

Girtanner Anfangsgründe der antiphlogistischen Chemie. Kap. 31.

Gren system. Handbuch der gesammten Chemie. I Band 1794. §. 842—844.

Kohlensäure.

N. A.

Kohlensäure, Acidum carbonicum, *Acide carbonique*. Die Nomenclatur der antiphlogistischeu Chemie giebt diesen Namen der Säure, welche aus der Verbindung des Sauerstoffs mit dem Kohlenstoffe entsteht, wenn sich dieselbe mit Wasser vereiniget, und dadurch in tropfbar flüßiger Gestalt zeigt. An sich kömmt diese Säure, selbst bey den kältesten Temperaturen, nie anders, als in Gasgestalt zum Vorschein, und heißt alsdann kohlengesäuertes Gas, Luftsäure, fixe Luft, s. den Art. Gas, mephitisches (Th. II. S. 392 u. f.) und dessen Zusatz (oben S. 441). Aber sie vereinigt sich mit dem Wasser, und macht in diesem Zustande die Kohlensäure aus.

Das Wasser verbindet sich mit dem kohlengesäuerten Gas ohngefähr zu gleichen Theilen. Geräthschaften, deren man sich zu dieser Imprägnation bedient, werden in dem Art. Parkerische Maschine (Th. III. S. 409) und des-

sen Zusatze beschrieben. Durch eine höhere Temperatur entwickelt sich das kohlengesäuerte Gas wiederum aus dieser Auflösung im Wasser. Auch an der Luft geht es großentheils aus demselben wieder hinweg.

Die Kohlensäure ist etwas schwerer, als reines Wasser. Sie sprudelt, hat einen säuerlichen und stechenden Geschmack, röthet blaue Pflanzensäfte, und kocht bey einer niedrigern Temperatur, als das Wasser. Sie ist eine der schwächsten Säuren, jedoch ist ihre Gegenwart durch die Trübung des Kalkwassers und das Röthen des Lakmuspapiers leicht zu entdecken.

Kohlenstoff.

N. A.

Kohlenstoff, Carbonicum, *Carbone*, *Carbon pur.* So nennt die neuere französische Chemie den angenommenen einfachen Stoff, welcher die Grundlage der Luftsäure oder fixen Luft (s. Gas, mephitisches Th. II. S. 392) ausmacht, und in der Kohle der thierischen und vegetabilischen Substanzen häufig enthalten ist.

Das Daseyn eines solchen Stoffs wird durch folgenden Versuch, oder vielmehr durch die Erklärung desselben, erwiesen. Man bringe eine bestimmte Menge gepülverte Holzkohle, auf einer kleinen Schale, unter eine auf Quecksilber stehende und mit Sauerstoffgas (dephlogistisirter Luft) angefüllte Glocke. Man zünde nachher vermittelst eines Brennglases den Kohlenstaub unter der Glocke an. Er wird anfänglich mit heller Flamme brennen, und es wird sich viel Wärmestoff entwickeln; allmählich aber werden Licht und Wärme abnehmen, und die Kohle wird verlöschen. Nach geendigtem Versuche wird man finden, daß das Gas unter der Glocke an Umfange ein wenig abgenommen hat, und daß es nunmehr aus reinem Sauerstoffgas in eine Mischung von $\frac{4}{5}$ fixer Luft und $\frac{1}{5}$ unverändertem Sauerstoffgas verwandelt worden ist. Die Kohle hat am Gewichte abgenommen, und um eben soviel hat das Gas unter der Glocke daran zugenommen.

Dieser Versuch, mit den Verbrennungen des Phosphors und Schwefels verglichen (wobey keine fixe Luft oder Luftsäure erscheint), läßt sich, unter der Voraussetzung eines allgemeinen Princips aller Säuren, nicht anders, als so, erklären, daß der Sauerstoff, der bey jenen Verbrennungen den Schwefel und Phosphor säuerte, hier mit Wärmestoff in die Mischung der Luftsäure gekommen sey. Denn anstatt, daß sich dort die Säure im Rückstande der verbrannten Körper fand, findet sie sich hier in dem verwandelten Gas. Zu diesem Gas ist aber, wie das Gewicht zeigt, noch ein Stoff aus der Kohle hinzugekommen. Mithin besteht der verwandelte Theil desselben, die fixe Luft oder Luftsäure, aus Sauerstoff, Wärmestoff und diesem aus der Kohle gekommenen, welcher demzufolge als die Grundlage der Luftsäure angesehen und Kohlenstoff genannt wird.

Dieser Kohlenstoff wird als eine einfache Substanz betrachtet, weil er die Grundlage einer Säure ausmacht, die sich, auf welche Art man sie auch erhalten habe, immer als dieselbe zeigt. Man findet ihn häufig in allen Thieren und Pflanzen, und um ihn von den Theilen derselben abzusondern, darf man nur diese Substanzen einer mittlern Temperatur aussetzen, und dieselbe plötzlich verstärken, wodurch man ohnfehlbar Luftsäure, oder wenn der Zutritt der Luft verhindert wird, feste Kohle erhält. In den chemischen Operationen bleibt die Kohle, als der feuerfeste Theil, in der Retorte zurück, nachdem alle übrigen Bestandtheile der thierischen und vegetabilischen Substanzen in Gas verwandelt worden sind.

Die gewöhnliche Holzkohle ist nicht ganz reiner Kohlenstoff. Sie enthält noch Erde, Gewächslaugensalz und Wasserstoff; daher findet sich zuweilen in den Versuchen damit eine kleine Verschiedenheit.

Der Sauerstoff hat zu dem Kohlenstoffe eine stärkere Verwandtschaft, als zu dem Phosphor und Schwefel. Man kann vermittelst der Kohle diese Substanzen aus der Phosphor- und Schwefelsäure wiederherstellen. Dagegen scheinen die merkwürdigen Versuche der Herren Tennant und Pearson zu erweisen, daß sich aus der Luftsäure durch ihre Zerlegung der Kohlenstoff abscheiden, und in fester Gestalt

darstellen lasse, s. den Zus. des Art. Gas, mephitisches (oben S. 445).

Vermittelst des Kohlenstoffes kann man viele braune und schwarze Substanzen entfärben und vollkommen weiß machen. Die dunkle Farbe dieser Körper entsteht von dem ihnen beygemischten Kohlenstoffe. Mischt man sie nun mit wohl ausgeglühetem Kohlenpulver, so vereinigt sich damit der in ihnen enthaltene Kohlenstoff, und die Körper werden weiß. Auch dem faulen Fleische benimmt das Kohlenpulver seinen unangenehmen Geruch, der von dem geschwefelten und gekohlten Wasserstoffgas entsteht, welches sich bey der Fäulniß thierischer Körper entwickelt. Der Schwefel und die Kohle verbinden sich mit dem zugesetzten Kohlenpulver, welches daher am Gewichte zunimmt. Auf eben diese Weise kann man andern übelriechenden Körpern, z. B. faulem Wasser, Zwiebeln, Knoblauch, Wanzen u. s. w. vermittelst des Kohlenpulvers den unangenehmen Geruch benehmen.

Wenn man kohlengesäuertes Wasser mit Kohlenpulver mischt, so entzieht dieses dem Wasser alle Kohlensäure so vollkommen, daß das Kalkwasser von diesem Wasser nun nicht mehr getrübt wird. So entzieht auch das Kohlenpulver dem mit geschwefelten Wasserstoffgas (s. Gas, hepatisches) geschwängerten Wasser allen Schwefel, so daß das Wasserstoffgas ohne Geruch in die Luft geht, und das Wasser rein zurückbleibt. Dieses sind Entdeckungen, welche Hr. **Lowitz** benützt hat, um faules Wasser durch Kohlenpulver wieder trinkbar zu machen. Hr. Bergrath **Buchholz** in Weimar hat hierüber schätzbare Versuche mitgetheilt (Grens Journal der Phys. B. V. S. 3. B. VI. S. 12).

Der Kohlenstoff verbindet sich mit dem Wasserstoffgas ohne Dazwischenkunft einer Säure, löset sich darinn auf, und bildet das **gekohlte Wasserstoffgas** (Gas hydrogenium carbonatum, *Gaz hydrogène carboné)* oder die **schwere brennbare Luft**, welche einen besondern und höchst unangenehmen Geruch hat. Dieses Gas läßt sich vermittelst des Schwefels zerlegen, weil der Schwefel und der Kohlenstoff eine sehr große Verwandtschaft mit einander ha-

ben. Im Sauerstoffgas, und sogar im Salpeterstoffgas, ist der Kohlenstoff ebenfalls auflöslich.

Auch mit dem Eisen verbindet sich der Kohlenstoff, und es entsteht dadurch das gekohlte Eisen (Carburas ferri, *Carbure de fer*), welches in verschloßnen Gefäßen durch die Wärme nicht verändert wird, an der Luft aber in der Hitze sich säuert, und so verfliegt, daß von 100 Theilen nur 10 Theile Eisenkalk zurückbleiben, s. unten den Art. Reißbley. Eisen und Zink enthalten immer Kohlenstoff, und von dem erstern läßt sich derselbe niemals ganz scheiden.

Die Pflanzen zerlegen das kohlengesäuerte Gas, nehmen den Kohlenstoff in sich auf, und geben den größten Theil des entwickelten Sauerstoffs der Atmosphäre wieder. D. Ingenhouß behauptet, die Pflanzen lieferten im Finstern kohlengesäuertes Gas; Senebier hingegen sucht zu zeigen, daß dieses nur bey kranken Pflanzen, und nur dann geschehe, wenn sie mit dem Sauerstoffgas in Berührung sind, daß also aus der Pflanze nur Kohlenstoff, nicht kohlengesäuertes Gas, komme. Ingenhouß hat seine Meinung dagegen vertheidigt, und darzuthun gesucht, daß die Blätter im Finstern das Sauerstoffgas der Atmosphäre zerlegen, und in kohlengesäuertes Gas verwandlen, bey Tage hingegen das kohlengesäuerte Gas zersetzen, sich mit dem Kohlenstoffe desselben verbinden, und reines Sauerstoffgas ausathmen, wodurch in der Atmosphäre eine beständige Circulation entstehe. Alle Blumen hingegen liefern zu jeder Zeit, und selbst am Sonnenlichte, kohlengesäuertes Gas. Die Pflanzen überhaupt geben mehr kohlengesäuertes Gas, wenn sie im Sauerstoffgas stehen, als in der atmosphärischen Luft. Sie haben die Finsterniß von nöthen, um den Ueberfluß von Kohlenstoff, welcher sich des Tages mit ihnen verbunden hat, des Nachts wieder abzusetzen.

Uebrigens wird man noch einiges, was hiemit zusammenhängt, im Zusatze des Art. Gas, mephitisches (oben S. 441) finden.

Girlanner Anfangsgründe der antiphlogistischen Chemie. Kap. 8 und 19.

Kometen.

Zus. zu diesem Artikel Th. II. S. 784—794.

Zu S. 790. Halley's Muthmaßung, daß der Komet von 1532 mit dem von 1661 einerley sey, und 1790 wieder erscheinen werde, ist, wie schon Hr. D. Olbers (Leipz. mathem. Magazin. 1787. IV St. S. 430) und Hr. v. Zach (Goth. gel. Zeit. 1788. 92 St.) voraussagten, nicht eingetroffen. Apians im sechszehnten Jahrhunderte mit sehr unvollkommenen Werkzeugen gemachte Beobachtungen waren ein viel zu unsicherer Grund für eine solche Verhersagung. Man s. hierüber noch eine lehrreiche Schrift des Hrn. Prof. Fischer (E. G. Fischer über die Kometen, bey Gelegenheit der im J. 1789 vermutheten Wiedererscheinung. Berlin, 1789. 8).

Zu S. 791. In England, wo man seit Newton und Halley über die Berechnung der Kometenbahnen nichts erhebliches geleistet hatte, hat neuerlich Sir Henry Englefield (On the determination of the Orbits of Comets according to the methods of Father *Boscowich* and Mr. *de la Place*, with new and complete Tables and Examples. London, 1793. 4) zwo der besten Methoden mit Tafeln und Beyspielen zum Unterricht seiner Landsleute bekannt gemacht.

Die Elemente von 69 damals bekannten Kometenbahnen findet man in der berliner Sammlung astronomischer Tafeln (Bestimmungsstücke der Bahn aller bisher berechneten Cometen, in d. Samml. astr. Taf. Berlin, 1776. gr. 8. B. I. S. 36 — 41). Bis zum Jahre 1785 hatte sich die Anzahl schon auf 72 vermehrt. Ueber die Lage und Vertheilung derselben hat Herr Bode (Mem. de Berlin. 1786. 1787) Betrachtungen angestellt, deren deutsche Ausgabe (Allgemeine Untersuchungen über die Lage und Austheilung aller bisher berechneten Planeten- und Kometenbahnen, von J. E. Bode. Berlin, 1791. gr. 8) mit einer großen Karte begleitet ist, auf welcher diese 72 Bahnen mit allen bestimmenden Umständen in den gehörigen Verhältnißen verzeichnet sind. Bis zum August 1794 zählte man nach Herrn

Lichtenberg schon 80 berechnete Kometen. Der letzte ward von Miß Caroline Herschel (die schon 4 andere vorher zuerst gesehen hat) am 15 Dec. 1791 in der Eidexe entdeckt, und von Hrn. v. Zach (s. Bode astron. Jahrb. für 1796. S. 147) berechnet. In der Connoissance des Temps für 1795 finden sich unter den Additions, Num. 6, Beobachtungen eines Kometen von 1793, welches nunmehr der 81ste berechnete ist.

Zu S. 792. Oft scheint der Kopf der Kometen so aufgelößt, daß man gar keinen Kern unterscheidet. Hr. Herschel (Philos. Trans. Vol. LXXIX. P. II) konnte in dem von 1788 durch die stärksten Vergrößerungen keinen Kern entdecken, ob er ihn gleich hätte sehen müssen, wenn er auch nur 1″ im Durchmesser gehabt hätte. Herr Lichtenberg hat schon längst vermuthet, daß die Kometen entweder nur Nebel sind, die uns um die Mitte dichter erscheinen müssen, oder doch zuletzt zu solchen Nebeln werden.

Lichtenberg Anm. zu Erxlebens Anfangsgr. der Naturl. 6te Aufl. 1794. §. 644—646.

Kraft.

Zusatz zu diesem Art. Th. II. S. 796—819.

Zu S. 796—798. Herr Gren (Grundriß der Naturlehre 1793. §. 60) bestimmt zwar den Begrif von Kraft eben so, wie hier geschehen ist; er trägt aber in der Folge seines Vortrags weit mehr in diesen Begriff hinein.

Wir bezeichnen durch das Wort Kraft eine angenommene Ursache. Alle Ursachen, wenigstens in körperlichen Dingen, können nur Wirkungen von gewisser Größe hervorbringen: bringen sie diese ganz hervor, so wirken sie ausserdem nichts weiter; bringen sie sie nur zum Theil hervor, so wirken sie ausserdem nicht so viel, als sonst. Sie werden also schon dadurch aufgehoben und vermindert, daß sie sich wirklich auf die Hervorbringung ihrer Wirkungen verwenden.

Eben so müssen wir uns auch die Kräfte denken. Sind sie einmal auf eine ihrer Größe gemäße Wirkung verwendet, so zeigen sie sich nicht mehr. Mit absoluten Kräften, die

ihre Wirkung in jedem Zeittheile erneuern, hat es dieselbe Bewandniß. Sie sind zwar fortdaurende Ursachen; aber sie thun doch auch in jedem Zeittheile nur die ihnen gemäße Wirkung, und nichts weiter. Die schwere Kugel auf einer wagrechten Tafel drückt in jedem Zeittheile mit ihrem Gewichte, das der Widerstand der Tafel gerade aufhebt. Weiter kann die Schwerkraft der Kugel nichts wirken, und für alles andere, wenn nur dadurch das Gleichgewicht mit der Tafel nicht gestört wird, verhält sich die Kugel, als wäre sie nicht schwer.

Herr Gren hingegen denkt sich die Kraft als etwas, das durch Verwendung auf eine blos träge (von keinen andern ihr inhärirenden Kräften sollicitirte) Masse gar nicht vermindert wird. Er sagt (§. 110), eine blos träge Masse erfordere zwar eine Ursache zur Aenderung des Zustandes, aber sie vermindere die dazu gebrauchte Kraft nicht. Daher schätzt er (§. 85) die Größe der Kraft, die einen trägen Körper von aussen her afficirt, blos aus der Beschleunigung, die sie ertheilt, ohne alle Rücksicht auf die Größe der Masse, und eben dieselbe Kraft soll immer eben dieselbe Geschwindigkeit erzeugen, sie mag die Masse des Erdballs, oder nur die eines Sandkorns, bewegen.

Hier wird offenbar der Kraft zu viel beygelegt. Man hat bisher angenommen, tausend Atome bewegen sey tausendmal mehr, als einen Atom gleich schnell bewegen, und hierauf ist unsere ganze Mechanik gegründet. Herr Gren aber läßt die Kraft, die einen Atom bewegt, durch diese Wirkung unvermindert im Stande bleiben, eben so schnell auch den zweyten, dritten u. s. f. ins Unendliche, zu bewegen — er sieht sie als eine Ursache an, deren Verwendung auf Wirken nie erschöpft wird, und nicht hindert, sich daneben noch ein zweytes, drittes gleich großes Wirken u. s. f. ins Unendliche vervielfältiget, zu gedenken.

Dieser Begrif von Kraft ist höchst unnatürlich. Alle Kräfte, die wir kennen, wirken nur einmal, und verhalten sich dann gegen alles übrige so, als ob sie nicht mehr da wären.

Den Satz, daß sich die bewegende Kraft, wie MC, oder, wie das Product aus der Masse in die Beschleunigung, verhalte, will Herr Gren nur bey widerstehenden Massen (d. h. die von inhärirenden Kräften sollicitirt werden) gelten lassen. Nur hier, sagt er, komme es auf die Masse an, denn nur da geschehe Verwendung der Kraft, wo Widerstand sey (§. 85); Kraft sey überhaupt, was Widerstand leiste (§. 106), und Trägheit allein widerstehe gar nicht. Was hiegegen zu erinnern ist, s. in den Zusätzen der Art.: Trägheit, Widerstand; hier soll nur daraus erhellen, daß Herr Gren die Gesetze unserer bisherigen Mechanik blos auf widerstehende, von Grundkräften getriebene, Materie einschränkt.

Hiebey ist nun wiederum den inhärirenden Kräften, so wie vorhin den von aussen wirkenden, zu viel beygelegt. Nach Hrn. Gren (§. 106) soll die Materie, der bewegende Kräfte inhäriren, in jeder Richtung, die nicht mit der Richtung der inhärirenden Kraft zusammenfällt, widerstehen, und die zu ihrer Bewegung angewandte Kraft vermindern. Hier wird Widerstand mit Zusammensetzung der Kräfte verwechselt, die manchmal freylich einander vermindern, wenn sie sich ganz oder zum Theil entgegengesetzt sind, manchmal aber auch sich vermehren, oder zu einer Summe verbinden, wenn sie conspirirende Theile haben. Herr Gren unterscheidet auch hierbey wieder nicht, ob die inhärirende Kraft frey wirke, oder ob sie schon mit etwas anderm beschäftiget und im Gleichgewichte sey. Ihm bleibt die Kugel eine widerstehende Masse, wenn gleich ihr Gewicht von der Tafel, auf der sie ruht, getragen wird. Er läßt also wiederum die Schwere zweymal wirken, einmal um Druck auf die Tafel, das anderemal, um Widerstand gegen das, was sie bewegen will, hervorzubringen.

So hat dieser achtungswerthe Naturforscher das mechanische Gesetz, daß sich bewegende Kräfte gleichförmig durch die bewegte Masse vertheilen, durch einen Fehlschluß aufgehoben, um es da, wo es sich nicht läugnen läßt, durch einen zweyten Fehlschluß wiederherzustellen.

Alle Kräfte, inhärirend oder nicht, wirken auf die Materie nach einerley allgemeinen Gesetzen. Denkt man sich die Kräfte ausser der Materie, so heißt diese träg. Eben die träge Materie ist es also, von deren Bewegung jene allgemeinen Gesetze gelten. Wirkt eine bewegende Kraft in Massen, die noch ausserdem von andern Kräften getrieben werden, so ist eine jede Kraft oder ihre Wirkung besonders zu betrachten, und alle sind mit einander nach den Regeln der Zusammensetzung zu einem gemeinschaftlichen Resultate zu verbinden. Die Materie wird dabey immer als träg angesehen, weil man in der Vorstellung jede dieser Kräfte von ihr trennt. So entstehen von Kraft, Trägheit, Größe der Bewegung u. s. w. wohl geordnete helle Begriffe, in welche der vermeinte Unterschied zwischen den Gesetzen träger und widerstehender Massen nur Verwirrung und Dunkelheit bringt.

Zu S. 799—802. Alle Theorien und Berechnungen der Bewegung durch Kräfte hängen davon ab, daß man die beschleunigende Kraft, oder das f der Gleichungen I) und II), $= \frac{P}{M}$ setzen kann. Dieses findet nach Hrn. Gren nur bey widerstehenden Massen statt; bey trägen ist $f = P$, und die Masse, auf welche hier wegen ihrer Gleichgültigkeit gegen Ruhe und Bewegung gar nichts ankommen soll, jederzeit $= 1$ zu setzen.

Wenn daher die Masse M aus dem trägen Theile m und dem widerstehenden $M - m$ bestünde, und die bewegende Kraft P auf sie wirkte, so würde der Theil $M - m$ mit der beschleunigenden Kraft $\frac{P}{M - m}$ getrieben werden; der Theil m aber würde der dadurch erzeugten Bewegung gleichgültig mitfolgen. Es würde also das f der Gleichungen I. und II. nicht mehr $= \frac{P}{M}$, sondern $= \frac{P}{M - m}$ seyn.

Um nun auf einmal zu übersehen, auf was für Folgen eine solche Berechnungsart führen würde, setze man, die ganze Masse M sey träg, so wird $m = M$; $M - m = 0$,

und $f = \frac{P}{0} = \infty$, d. h. Träge Massen werden von jeder bewegenden Kraft unendlich beschleuniget. Diese Folge ist nicht etwa ein Spiel der Buchstabenrechnung, sie fließt in der That aus Hrn. Grens Sätzen, welche die Kraft in Beziehung auf träge Massen zu einer unendlichen und unerschöpflichen Quelle von Bewegung machen.

Zu S. 807 — 811. Von den bewegenden Kräften der Maschinen hat Hr. Prof. Büsch (Versuch einer Mathematik zum Nutzen und Vergnügen des bürgerlichen Lebens. Dritte Ausgabe, Hamburg, 1790. 8. Mechanik, 7ter Abschnitt. S. 183) ausführlich gehandlet.

Statt der Num. 5 erwähnten Kraft des Feuers ist vielmehr die Elasticität oder Expansivkraft der Wasserdämpfe zu setzen, von deren Stärke im Zusatze des Artikels Dämpfe (oben S. 213) gehandlet wird. Es giebt drey Arten von Dampfmaschinen, die sich durch die dabey gebrauchten bewegenden Kräfte wesentlich unterscheiden. Nach der neuesten Einrichtung von Watt ist die bewegende Kraft die Elasticität des Dampfs; nach der von Newcomen ist es der Druck der Atmosphäre; nach der ältesten von Savery sind es beyde zusammen abwechselnd, s. den Zusatz des Art. Dampfmaschine (oben S. 216).

Krystall, isländischer.

Zu Th. II. S. 820 — 825.

Nach Brisson (Pesanteur specifique des corps &c. à Paris, 1787. 4 maj. pref.) findet man die Verdoppelung der Bilder nicht allein im isländischen und im Bergkrystalle, sondern überhaupt in allen durchsichtigen und festen Körpern, die künstlichen Gläser, den Flußspath und einige Edelsteine ausgenommen.

Diese verwickelte Erscheinung, und besonders die hugenianischen Beobachtungen, durch Schwingungen zu erklären, scheint völlig unmöglich, wie Huygens, der es durch zweyerley Media vibrantia versucht, am Ende selbst gestehen

muß (*Mais pour dire, comment cela se fait, je n'ai rien trouvé jusqu' ici, qui me satisfasse.* Traité de la lum. Ch. 5. p. 91). Newton (Optice, Qu. 19. ed. *Clark.* p. 308) sagt, Druck oder Bewegung, die sich durch ein gleichförmiges Mittel fortpflanzen, müssen sich doch an allen Seiten ähnlich fortpflanzen; aber hier zeigen die Lichtstralen an verschiedenen Seiten verschiedene Eigenschaften. So etwas läßt sich nicht anders, als bey vorausgesetzter Materialität des Lichts, gedenken, wiewohl es auch in Newtons System noch immer an einer befriedigenden Erklärung mangelt.

Krystallisation.

Zusatz zu Th. II. S. 829.

Weit genauer und vollständiger ist die zweyte Ausgabe des Romé Delisle (Cristallographie, ou description des formes propres du regne mineral. To. I — IV. Paris, 1784. 8), ingleichen die neuere mit viel mathematischer Einsicht abgefaßte Schrift der Herren Kramp und Bekkerhin (Kristallographie des Mineralreichs. Wien, 1793. gr. 8). Man s. auch hierüber Werner (Von den äusserlichen Kennzeichen der Fossilien. Leipz. 1774. 8) und Bergmann (De formis crystallorum, praesertim e spatho ortis, in dessen Opusc. physico-chem. Vol. II. p. 1 sqq.).

Des Abbe Hauy sinnreiche Theorie ist von ihm selbst in einem neuern Aufsatze (Theorie sur la structure des cristaux in Annal. de chimie. 1793. Juin. p. 225) ausgeführt, und von Gillot (Journal de phys. 1793. Juillet, p. 103) mit einer Darstellung durch analytische Formeln begleitet worden. Man hat daran ausgesetzt, daß die primitive Grundgestalt noch immer die Entstehung der Krystallen nicht ganz erkläre, weil man doch unmöglich den Atomen dieser Krystalle dieselbe Gestalt beylegen könne, mithin immer die Frage übrig bleibe, woher die Grundgestalt komme. Aber es ist ja Verdienst genug für eine physikalische Erklärung, wenn sie einen Schritt weiter führt und sich dabey auf Beobachtung und mathematische Bestimmung gründet: daß dieser Schritt noch nicht der letzte ist, darf niemand tadeln, er müßte denn alle Erklärungen verwerfen, unter denen wohl

keine sich rühmen darf, den letzten möglichen Schritt gethan zu haben. Wenn wir mit Bourguet (Lettres philosophiques sur la formation des sels et des crystaux. Amst. 1729. 12) eine Tendenz der Atomen annehmen, sich in dieser oder jener Ebne inniger zu verbinden, als in andern, so hat dieses freylich mehr das Ansehen einer Causalerklärung; es ist aber eine ganz willkührliche Hypothese, und am Ende doch noch nicht Angabe der Ursache selbst.

Kuchen des Elektrophors, s. Elektrophor, Th. I. S. 818.

Küchenfeuer, s. Feuer, Th. II. S. 208.

Küchensalz, s. Salze, Th. III. S. 766.

Küchensalzsäure, s. Salzsäure, eb. S. 770 u. f.

Kupfer.

Zusatz zu Th. II. S. 831—834.

Bey diesem Metalle sind folgende Benennungen der neuern Nomenclatur anzuführen. Die Kupferblumen, *Oxide de cuivre sublimé*, aufgetriebner Kupferkalk; der Grünspan, *Oxide de cuivre verd*, grüne Kupferhalbsäure; das Braunschweiger Grün, ein durch die Salzsäure des Salmiaks gebildeter Kupferkalk, *Oxide de cuivre ammoniacal*, Ammoniak-Kupferhalbsäure; der Kupfervitriol, *Sulfate de cuivre*, schwefelgesäuertes Kupfer; der Kupfersalpeter, *Nitrate de cuivre*, salpetergesäuertes Kupfer; das Kupferkochsalz, *Muriate de cuivre*, kochsalzgesäuertes Kupfer. Der destillirte Grünspan, *Acetite de cuivre*, essigsaures Kupfer.

Kyanometer.

N. A.

Kyanometer, Cyanometer, Cyanometrum, *Cyanométre*. Diesen Namen hat Herr von Saussure einer Vorrichtung beygelegt, deren er sich bedienet, um den Grad oder die Nüance der blauen Farbe des Himmels bestimmt anzugeben. Der Name ist von κύανος abgeleitet, welches Wort den Sapphir und andere blaue Steine, die blaue Korn-

blume, oft auch die blaue Farbe selbst, bezeichnet; daher Kyanometer soviel, als Maaß der Bläue, bedeutet.

Auf den Bergen erscheint das Blau des Himmels gewöhnlich desto dunkler, je höher sie sind, und Hr. von Saussure glaubt den Grad dieser Dunkelheit oder Tiefe als den Maaßstab für die Menge undurchsichtiger Dünste (*vapeurs concretes*), welche in der Luft schweben, ansehen zu dürfen, s. den Zusatz zum Art. Himmel (oben S. 491). Dieses veranlaßte ihn, ein Mittel zu suchen, wodurch man eine Reihe von gleichen Gradationen oder Nuancen erhielte, die von Weiß, oder der gänzlichen Abwesenheit des Blauen, bis zum dunkelsten möglichen Blau, und selbst bis zum Schwarz, vollkommen bestimmt wären. Er versuchte zuerst, ein bestimmtes blaues Pigment mit verhältnißmäßig wachsenden Quantitäten Wasser oder Weiß zergehen zu lassen: allein es ward schwer, die Intensität des primitiven Blau gehörig zu bestimmen, und überdies erhielt er auf diese Art keine regelmäßige Folge, weil die Abnahme der Tinten nicht mehr dieselbe Progression befolgte, sobald man über einen gewissen Grad der Verdünnung hinauskam.

Am Ende schien sich der Unterschied der Tiefe oder Höhe zweyer Nuancen nicht besser bestimmen zu lassen, als vermittelst der Entfernung, in der man sie nicht weiter von einander unterscheiden konnte. Aber diese Entfernung ist wieder bey mehrern Personen nach der Güte und Weite ihres Gesichts, und nach der Stärke des Lichts, das diese Farben erhellet, verschieden. Um alle Ungewißheit zu vermeiden, nimmt Hr. de Saussure zu dieser Entfernung nicht eine bestimmte Größe, sondern die Weite an, bey der das Auge des Beobachters einen schwarzen Kreis von bestimmter Größe auf einem weissen Grunde nicht weiter zu unterscheiden vermag. Wenn dieser Kreis den Farbennüancen zur Seite unter ebendieselbe Beleuchtung gestellt wird, so giebt seine Größe, wenn er in derselben Distanz verschwindet, in welcher sich auch der Unterschied der beyden Farben verliert, ein Maaß der Verschiedenheit dieser Farben. Je größer der Kreis zu dieser Absicht seyn muß, desto mehr sind die Farben verschieden, und umgekehrt.

Herr de Saussure nahm zum Maaßstabe einen schwarzen Kreis von 1¼ Lin. Durchmesser. In der Folge der Farbennüancen zeigt er die Null der Scale, oder die gänzliche Abwesenheit von Blau, durch einen Streifen von weissem Papier an, dessen Teint sich doch mehr in Rothgelb, als in Weiß, ziehet. Das schwächste Blau, oder Num. 1., ist ein Papierstreifen, sehr schwach mit einem blassen Blau gefärbt, so daß man dasselbe in der Entfernung, in welcher der schwarze Kreis nicht weiter bemerkt wird, nicht mehr vom Weiß unterscheiden kann; das man aber doch den Augenblick unterscheidet, wenn man sich wieder nähert, oder den Kreis wieder zu sehen anfängt. Die Nüance Num. 2. ist auf ebendieselbe Art durch Vergleichung mit Num. 1., und Num. 3. durch Vergleichung mit Num. 2. u. s. w. bestimmt worden. So geht es vom Dunklern zum Dunklern bis zum stärksten Blau, welches Berlinerblau von der besten Beschaffenheit, klar gerieben und mit Gummiwasser angemacht, geben kann. Um nun den andern Endpunkt der Scale zu erreichen, mischte er Beinschwarz mit dem Blau in immer stärkern Dosen, und gieng auf diese Art bis zum ganz reinen Schwarz fort. So erhielt er, den Kreis von 1¼ Lin. zum Maaßstab genommen, zwischen Weiß und Schwarz 51 Nüancen, welches 53 Tinten giebt, wenn man die beyden Extreme dazu nimmt. Diese Nüancen sind schwach; man steht oft an, auf welche man die Farbe des Himmels beziehen soll; inzwischen ist dieses kein Hinderniß. Nimmt man einen Kreis von größerm Durchmesser, so werden sie deutlicher und weniger an der Anzahl. Jeder Beobachter muß die Größe seines Kreises, vorzüglich aber die Anzahl der Nüancen bemerken, die er zwischen Weiß und Schwarz erhalten hat; alsdann können alle Beobachtungen so unter sich verglichen werden, wie man sie an Thermometern von verschiedenen Scalen vergleicht, wenn die Zahl der Grade des Fundamentalabstandes bekannt ist.

Von diesen mit allen Nüancen von Blau gefärbten Papieren werden nun gleich große Stücken, nach der Ordnung vom schwächsten bis zum dunkelsten, auf dem Rande einer Scheibe von weisser Pappe herum aufgeklebt. Diese Pappe ist dann das Kyanometer.

Um davon Gebrauch zu machen, stellt man es zwischen den Himmel und das Auge, und sucht die Nüance, deren Ton dem der Farbe des Himmels gleich ist. Dies muß an einem freyen Orte geschehen, wo die Farben durch ein starkes Taglicht erhellet werden. Am Fenster oder sonst im Innern des Hauses würden die Farben verdunkelter scheinen, als im freyen Felde. Indessen muß man doch auch nicht an den Sonnenstralen beobachten, da man nicht immer Sonne hat, dagegen immer sich so stellen kann, daß die Farben erleuchtet und im Schatten sind. Endlich muß man auf die Stellung der Sonne Rücksicht nehmen, indem der Himmel gerade unter der Sonne dunstiger und sein Blau minder dunkel erscheint, als auf der entgegengesetzten Seite.

Es fällt in die Augen, wieviel Unbestimmtheit noch in der Einrichtung dieser Geräthschaft zurückbleibt. Schwerlich läßt sich behaupten, daß das Vermögen der Augen, kleine Gegenstände in der Entfernung wahrzunehmen, mit dem Vermögen, schwach nüancirte Farben zu unterscheiden, ganz auf einerley Gründen beruhe und einerley Verhältnissen folge; und kaum dürften zween von einander entfernte Beobachter nach so schwankenden Vorschriften zwo gleiche Farbenscalen vorzurichten im Stande seyn. Viel Genauigkeit darf man also von diesem Werkzeuge nicht erwarten. Einige damit angestellte Beobachtungen findet man in dem Zusatze des Art. Himmel (oben S. 491—493).

Beschreibung eines Kyanometers, oder eines Apparats zur Messung der Intensität der blauen Farbe des Himmels, von Hrn. v. Saussüre aus d. Journal de physique. Mars. 1791. p. 199. übers. in Grens Journal d. Phys. B. VI. S. 93 u. f.

L.

Länge, geographische der Orte.

Zusatz zu diesem Art. Th. II. S. 836—845.

Zu S. 839. 840. Man bedient sich jetzt der S. 843. erwähnten Taschenchronometer auch auf dem Lande zu Bestimmung der geographischen Länge, nach eben der Methode, welche dort für die Meereslänge vorgeschrieben ist.

Hievon läßt sich viel für die geographische Ortsbestimmung erwarten, da diese Chronometer schon jetzt sehr vollkommen verfertiget werden. Der pfälzische Astronom Christian Mayer (Nouvelle methode pour lever en peu de tems et à peu de frais une carte exacte de toute la Russie. St. Petersb. 1770) hatte schon vorgeschlagen, auf Reisen in dieser Absicht Uhren mit sich zu führen. Herr von Zach hat im berliner astronomischen Jahrbuche diese Methode vor allen andern empfohlen, und verschiedene Proben von ihr mitgetheilt. Unter andern bestimmt er die Länge von Leipzig (Jahrb. 1791) in Zeit 40 Min. 13 Sec. östlicher, als Paris, welches im Bogen (die von Paris = 20° gesetzt) 30° 3′ 15″ giebt.

Die Rechnung zur Bestimmung aus Sonnenfinsternissen und Bedeckungen der Fixsterne vom Monde hat Cagnoli (Methode pour calculer les longitudes géographiques d'après l'observation d'eclipses de Soleil etc. Verone. 1789. 4) zu erleichtern gesucht; Bestimmungen dieser Art hat neuerlich Herr Prof. Seyffer gegeben (Bestimmungen der Länge von Göttingen, Gotha, Danzig, Berlin und Harefield in Middlesex, aus der Sonnenfinst. vom 5. Sept. 1793. Gött. 1794. 4).

Zu S. 841. Von den Vorschlägen, die Länge zur See durch die Magnetnadel zu finden, und von Churchmann's neusten Bemühungen hierum, s. den Zusatz des Art. Abweichung der Magnetnadel (oben S. 5). Auch Christoph Eberhard (Specimen theoriae magneticae. Lond. 1718. Versuch einer magnetischen Theorie, a. d. lat. von S. B. W. Leipz. 1720) hatte diesen Vorschlag gethan. Semler (Methodus inveniendae longitudinis maritimae. Hal. 1723) schlug dreyerley vor: Neigungsnadeln, Messung des Wegs auf dem Meere, genaue Uhren; Wegmessung war auch Leonhard Christoph Sturms Vorschlag (Projet de la solution du fameux Problême touchant la longitude sur mer. Nurenb. 1720).

Zu S. 845. Die astronomische Methode durch die Mondsdistanzen bleibt den Schiffern immer unentbehrlich. Tafeln, die sehr mühsame Rechnung dabey zu erleichtern, hat der Prof. der Astronomie zu Cambridge, Shepher, heraus-

gegeben (Tables for correcting the apparent distance of the Moon and a Star from the effects of refraction and parallax. Cambridge, 1772. fol. 12 Alphab. 6 B.). Margett (Longitude Tables for correcting the effects etc. Lond. 1790) hat für ungelehrte Schiffer die Correction auf mehr als 70 Kupferstichen durch Zeichnung dargestellt, so daß man darauf abmessen kann, was man sonst ausrechnen müßte.

Den ganzen Gegenstand dieses Artikels umfaßt in einem vollständigen Lehrbuche, auch mit Abbildung der Werkzeuge, Andrew Mackay (The theory and practice of finding the longitude at Sea or Land. London, 1793. II. Tom. 8), auch kurz und faßlich Herr Brodthagen (Von den verschiedenen bisher bekannten Methoden zur Bestimmung der geogr. Länge. Hamb. 1792. gr. 8).

Kästner Anfangsgr. der mathem. Geographie. 4te Aufl. Gött. 1792. §. 73—76.

Lampenmikroskop, Adams's, s. Sonnenmikroskop, Th. IV. S. 104.

Landhöhen, Landrücken, s. Berge, Th. I. S. 297.

Landkarten.

Zu Th. II. S. 856.

Noch einige Arten von Projection sind folgende. Lorgna (Principi di Geografia astronomico-geometrica. Verona, 1789) stellt die halbe Erdfläche so dar, daß das, was zwischen zween Parallelkreisen enthalten ist, auf der Ebne einen gleichgroßen Kreisring bildet. Mayer betrachtet eine schmale Zone der Kugelfläche, als ein Stück einer berührenden Kegelfläche, und breitet diesen Kegelstreifen in die Ebne aus. So ist seine kritische Karte von Deutschland verzeichnet. Eben so beschreibt von Segner die heisse Zone auf eine Cylinderfläche, die gemäßigten auf Stücken von Kegelflächen, die kalten auf Ebnen. Von dieser Projection handlet Kästner (Geometrische Abhandl. II. Samml. Gött. 1791. 8. S. 39 u. f.).

Ausführlichen Unterricht über die verschiedenen Entwerfungsarten ertheilt Hr. Hofr. Mayer (Vollständige und

gründliche Anweisung zur Verzeichnung der Land- See- und Himmelscharten. Erlangen, 1794. 8. Auch mit dem Titel: J. T. Mayer Gründl. u. ausführl. Unterricht zur praktischen Geometrie, IVter Theil), bey dem man alle Vorschriften hierüber sorgfältig gesammlet, geprüft und verglichen findet.

Geometrische und astronomische ins Große gehende Arbeiten, zu Entwerfung richtiger Landkarten, lehren und beschreiben Marinoni (De re ichnographica. Vindob. 1751. fol.), Hogreve (Praktische Anweisung zur topographischen Vermessung eines ganzen Landes. Hannover, 1773. 8), Helfenzrieder (Geodäsie. Ingolstadt, 1776. 4), Mayer (Gründl. und ausführl. Unterricht zur prakt. Geom. 2te Aufl. I—IV. Theil. Göttingen, 1792—1795. 8), Bugge (Beschreibung der Ausmessungsmethode, welche bey den dänischen geographischen Charten angewandt worden, aus d. dän. von Marcus, mit Zusätzen des Hrn. Obristlieut. Aster, auch Hrn. Bugge selbst. Dresden, 1787. gr. 4), von Osterwald (Wie geometrische Operationen bey Aufhebung geograph. Landcharten anzustellen, in den Abhandl. der Churbayr. Akad. der Wiss. I. B. II. Theil. München, 1763).

Eine der vollkommensten Operationen dieser Art hat in den Jahren 1784—1788 auf Kosten des Königs von Grosbritannien der General-Major William Roy in England ausgeführt (Philos. Transact. Vol. LXXV. art. 23. Vol. LXXVII. art. 19. Vol. LXXX. P. I. art. 12. u. P. II. im Anhange). Die Standlinie dazu ward auf der Anhöhe Hounslow-Heath mit der feinsten Sorgfalt und den vollkommensten Werkzeugen gemessen. Dadurch ist die Gegend um London mit großer topographischer Genauigkeit in Grund gelegt, und der Unterschied der Meridiane der Sternwarten zu Paris und Greenwich mit Zuverläßigkeit auf 9′ 19″ bestimmt worden.

Kästner Anfangsgr. der mathem. Geographie. 4te Aufl. Gött. 1792. §. 38. V. §. 63. 66.

Landwinde, s. **Winde**, Th. IV. S. 760.

Laugensalze.

Zusatz zu diesem Art. Th. II. S. 859—866.

Die drey Laugensalze führen in der neuen Nomenclatur die Namen *Potasse*, *Soude*, *Ammoniac*; Potassa, Soda, Ammoniacum; Pottasche, Soda, Ammoniak. Die beyden erstern werden im antiphlogistischen System als unzerlegte Körper angesehen; das letztere wird aus Azote und Hydrogen zusammengesetzt, s. den Artikel Ammoniak (oben S. 23 u. f.).

Nicht alle blaue Pflanzensäfte werden von den Alkalien grün gefärbt, und man kann diese Eigenschaft überhaupt nicht als ein sicheres Kennzeichen der Gegenwart eines Alkali ansehen, da es mehrere Stoffe giebt, von denen einige blaue Pflanzensäfte grün werden. Das gewöhnlichste gegenwirkende Mittel oder Reagens für die Alkalien ist die gelbe Farbe der Curcuma-Wurzel (Curcuma longa, L.), welche davon sogleich braun wird. Man kann zu dem Ende die gestoßene Wurzel mit Wasser mehrere Tage heiß digeriren, und dadurch die Tinctur ausziehen, oder Papierstreifen mit der Abkochung der Wurzel im Wasser färben (Curcumapapier). Eben so wird auch die rothe Fernambuktinctur und das Fernambukpapier bereitet, welche beyde von den Alkalien blau gefärbt werden. Auch das mit schwacher Säure, z. B. schwachem Essig, roth gefärbte Lakmuspapier dient als gegenwirkendes Mittel für die Alkalien, die es wieder blau färben.

Als eine noch weit empfindlichere Probeflüßigkeit zu Entdeckung der Alkalien wird von Hrn. v. Weiß (Grens Journ. d. Phys. B. VIII. S. 24 u. f.) die mit Weingeist ausgezogne Alcanna-tinctur angegeben. Man erhält dieselbe sehr gut, wenn man 4 Theile rectificirten Weingeist auf einen Theil von der pulverisirten Alcanna gießt, und einige Zeit damit digeriret. Die Farbe der Tinctur, wenn sie gesättiget ist, fällt sehr schön blutroth aus. Mit genug reinem Wasser verdünnt, wird sie blässer und beynahe rosenroth: in diesem Zustande ist sie zu Erforschung der geringsten Menge der in irgend einer Flüßigkeit aufgelösten Alkalien vorzüglich geschickt, und erhält mit derselben vermischt ein schönes Vio-

lenblau, welches um so dunkler ausfällt, je größer die Menge des Laugensalzes ist. Die Empfindlichkeit ist so groß, daß 2 Gran vom milden aus dem Weinstein bereiteten Gewächsalkali, und 7 Gran von dem luftsauren krystallisirten Mineralalkali in einer Dresdner Kanne (70 leipz. Cubikzoll) Wasser dadurch schon angezeigt werden. Da aber die im Wasser vermittelst der Luftsäure aufgelößten Erden, wenn sie in Menge vorhanden sind, diese Farbenveränderung ebenfalls hervorbringen, so muß man die zu prüfende Flüßigkeit vorher etwa bis zur Hälfte abrauchen, um diese luftsauren Erden daraus niederzuschlagen.

Krystallen des ätzenden Gewächslaugensalzes, welche bisher gänzlich unbekannt waren, hat zuerst Herr Lowitz dargestellt (Crells chem. Annal. 1793. B. I. S. 166 u. f.). Dieses krystallisirte Alkali bringt bey seiner schnellen Auflösung im Wasser eine sehr beträchtliche Kälte hervor. Herr D. Scherer in Jena, der eine Probe davon aus Riga erhielt, fand dieselbe noch vollkommen luftleer, ohngeachtet das Salz in einem bloßen Papiere gelegen hatte. Es löste sich in Salpetersäure ohne das mindeste Aufbrausen auf. Er beschreibt es als flache vierseitige, oben mit einer Fläche abgestumpfte Pyramiden (Grens Journal der Phys. B. VIII. S. 376).

Grens system. Handbuch der ges. Chemie. I. B. Halle, 1794. gr. 8. §. 310 u. f.

Ueber ein neues sehr empfindliches Reagens, zur Entdeckung der im Wasser, oder einer andern Flüßigkeit, aufgelößten Laugensalze, von J. J. H. v. Weiß in Grens Journ. d. Phys. B. VIII. S. 24 f.

Lebensluft, s. Gas, dephlogistisirtes, Th. II. S. 371 u. f.

Leiter der Wärme, s. Wärme, Th. IV. S. 555.

Leuchtstein, bononischer, s. Phosphorus, Th. III. S. 475.

Libavs rauchender Geist, s. Zinn, Th. IV. S. 873.

Licht.

Zusatz zu diesem Artikel Th. II. S. 882—904.

Zu S. 893—902. Von Eulers Briefen haben wir seitdem durch Herrn Kries in Gotha eine neue Uebersetzung

mit lehrreichen Zusätzen erhalten (Leonhard Eulers Briefe über verschiedene Gegenstände aus der Naturlehre, nach der Ausgabe der Herren Condorcet und la Croix aufs neue übersetzt, und mit Anm. Zus. u. neuen Briefen vermehrt von Friedrich Kries, Leipzig. III. Bände, 1792—1794. gr. 8), worinn man in einigen von Hrn. Kries hinzugefügten Briefen (38—42 Brief) eine Vergleichung der Eulerischen Hypothese mit dem Emanationssystem findet.

Sehr einleuchtend stellt Herr Kries (B. I. 42ster Brief, S. 240 u. f.) die Bestätigungen dar, welche die Newtonische Theorie durch die neuern Erfahrungen der Chemiker erhalten hat, und die sich im Wörterbuche S. 902. 903. nur kurz zusammengezogen finden. Er macht zuerst aufmerksam auf Newtons Bescheidenheit, welche den großen Mann abhielt, die Materialität des Lichts als eine ausgemachte Wahrheit zu behaupten, so offenbar auch seine unschätzbaren Versuche und Beobachtungen darauf hinweisen. Nicht er, sondern erst die Nachkommen, gründeten ein System darauf, das sich der Einwendungen seines scharfsinnigen Gegners ungeachtet beständig aufrecht erhielt, und jetzt durch Entdeckungen, von welchen Newton selbst nichts ahnden konnte, eine ganz neue und unwandelbare Stütze bekommen hat.

Man hat Wirkungen des Lichts wahrgenommen, die sich unmöglich aus bloßen Schwingungen erklären lassen, und die es mehr, als wahrscheinlich, machen, daß das Licht bey sehr vielen Processen der Natur, als etwas Körperliches mitwirke. Zuerst hat man einen vorzüglichen Einfluß des Sonnen- und Taglichts auf das gesammte Pflanzenreich bemerkt. Gewisse Pflanzen drehen sich stets nach der Sonne; junge Zweige und Blätter neigen sich größtentheils nach dem Orte, von dem auf sie das meiste Licht fällt; Gewächse, die dem Lichte nicht ausgesetzt werden, wenn man sie auch übrigens mit Sorgfalt in der Wärme aufzieht, bleiben dennoch fast gänzlich farbenlos. Die grüne Tinctur, welche durch Aufguß von Weingeist auf Blätter von Kirsch- Feigen- oder Holunderbäumen erhalten wird, verliert am Sonnenlichte in einer Zeit von zwanzig Minuten ihre Farbe, die sich in einem undurchsichtigen Gefäße oder in einem von allen Sei-

ten mit schwarzem Papier bedeckten Glase mehrere Monate erhält. Was für Eigenschaften müßte man einem Aether beylegen, der durch seine Schwingungen in wenigen Minuten die Farbe einer Tinctur zu verwandeln im Stande seyn sollte? Aus grünen Blättern, die man ins Wasser legt, entwickelt das Sonnenlicht (nach Thompson auch schon ein starkes Lampenlicht) dephlogistisirte Luft; dasselbe Wasser, dieselben Blätter, der nämliche Grad der Wärme, ohne Licht, geben nichts. Selbst einige scharfsinnige Physiker, welche beym Grünwerden der Pflanzen das Licht blos als Reizmittel betrachten, läugnen doch darum die materielle Verbindung desselben mit den Pflanzen nicht.

Die dephlogistisirte Salzsäure, deren eigenthümliche Farbe gelb ist, wird im Sonnenschein wasserhell, und entwickelt aus sich dephlogistisirte Luft; unter schwarzem Papiere hingegen erfolgt nichts. Eben so wird die weisse Salpetersäure in der Sonne gelb; im Schatten aber und in der Ofenwärme behält sie ihre weisse Farbe. Silbervitriol und Hornsilber werden am Tageslichte und im Sonnenscheine, selbst unter dem Wasser und in verschlossenen Gläsern, schwarz, nicht aber, wenn sie an finstern Orten stehen, wie Scheele (Von Luft und Feuer, §. 63. b) schon bemerkt, und daraus gefolgert hat, daß das Licht Brennbares enthalte. Man sieht hieraus offenbar, daß das Licht ein Vermögen hat, in gewissen Körpern Zersetzung ihrer Bestandtheile hervorzubringen.

Wilsons Beobachtung, daß calcinirte Austerschalen an verschiedenen ihrer farbigten Stellen nicht in Lichtstralen von gleicher, sondern von einer andern Farbe, am lebhaftesten glänzen, scheint auf den ersten Blick keiner von beyden Theorien des Lichts günstig zu seyn (s. Th. III. S. 479). Allein Herr Kries erklärt sie so, daß sie ganz zur Bestätigung des Emanationssystems gereicht. Nämlich die verkalkten Austerschalen sind sehr geneigt zur Zersetzung, und es scheint, daß die Sonnenstralen diese Wirkung in ihnen befördern. Alsdann ist das Licht, womit sie leuchten, ein eigenthümliches, phosphorisches Licht, das aus ihnen selbst erzeugt wird, und es ist also sehr wohl möglich, daß z. B. der rothe Lichtstral

vermöge seiner Verwandtschaft wirksamer ist, als der grüne, diejenigen Theile der Austerschalen zu zersetzen, die ein grünes Licht geben u. s. w., zumal da das phosphorische Licht kein einfaches, sondern ein zusammengesetztes ist.

So erhält Newton's Meinung von andern Seiten her neue Bestätigungen, die der Eulerischen Hypothese gänzlich fehlen. Euler stritt gegen Newton nur über mathematische Möglichkeit; aber hier, wo es auf physische Wirklichkeit ankömmt, gebührt der Chemie ganz vorzüglich das Recht der Entscheidung. Von den Mathematikern sind nach den Bemühungen so vieler einsichtsvollen Männer über die Lehre vom Lichte nicht leicht neue Aufschlüsse zu erwarten; desto mehr von den Chemikern, unter denen doch kaum einer oder der andere seine Zuflucht zu dem Aether und dessen Schwingungen nimmt, dagegen ihnen der materielle Lichtstoff immer unentbehrlicher zu werden scheint.

Auch Herr Gren (Systematisches Handbuch der gesammten Chemie. I. B. 1794. gr. 8. §. 226) hat die chemischen Gründe für die Materialität des Lichts in bündiger Kürze zusammengefaßt. Mehrere Erfahrungssätze, sagt er, besonders in der Lehre von den Farben der Körper, berechtigen zu dem Schlusse, daß das freye und bewegte Licht von den Körpern eingesogen, und durch Adhäsion und Verwandtschaft so aufgenommen werden könne, daß es seine Stralung verliert und nicht mehr fähig ist, das Organ des Gesichts zu rühren. Die Nothwendigkeit des Lichts zum Gedeihen der Gewächse (Joh. Senebiers physikalisch-chemische Abhandlungen über den Einfluß des Sonnenlichts auf alle drey Reiche der Natur, a. d. frz. Th. I—IV. Leipzig, 1785. 8), die Fähigkeit der meisten Körper, Licht bey ihrem Verbrennen zu entwickeln, die Unentbehrlichkeit des Lichts zur Bildung der mehresten luftförmigen Stoffe, und die Veränderung der Eigenschaften und Verhältnisse mehrerer Körper durch bloßes Licht, nicht aber durch dunkle Wärme, beweisen, daß das Licht ein vorzügliches Agens in der Natur sey, und daß es durch seine Affinität gegen andere Stoffe den Zustand seiner Stralung verlieren, und zum chemischen Bestandtheile der Körper werden könne. Diese Behauptung

erhält noch mehr Bestätigung dadurch, daß wir im Stande sind, aus Körpern, die sonst an sich den Zustand der Helligkeit nicht hervorbringen, Licht zu entwickeln, wie durchs Verbrennen, durch Elektricität, und nach Wedgwood's Erfahrungen durch Erhitzung vieler sonst unverbrennlichen Körper geschieht, s. den Zusatz zu dem Art. Phosphor.

Auch Herr de Luc sieht die angeführten Erscheinungen als hinlängliche Beweise an, daß man das Licht nicht blos als Ursache der Helligkeit betrachten dürfe, sondern in ihm eines der vornehmsten Wirkungsmittel der Natur anerkennen müsse. Er sieht es als möglich an, daß auch der Lichtstoff noch zusammengesetzt sey, obgleich seine äusserste Feinheit diese Zusammensetzung unsern Sinnen entziehe. Für eine der einfachsten Verbindungen des Lichts hält er das Feuer, in welchem nach seinem System das Licht Fluidum deferens, und mit der Wärme- oder Feuermaterie, als schwerer Substanz, verbunden ist, s. Feuer (Th. II. S. 225 u. f.). So findet er im Lichte die Ursache der Flüßigkeit des Feuers, mithin die Ursache aller Flüßigkeit. Ausführlich hat Herr de Luc seine Gedanken über die Verhältnisse zwischen Licht und Feuer im sechsten Briefe an de la Metherie (Journ. de phys. Juillet. 1790. und in Grens Journal der Phys. B. IV. S. 233 u. f.) erklärt, s. unten den Zus. des Art. Wärme.

Nach Hrn. Hofr. Lichtenbergs Urtheile (Anm. zu Erxlebens Naturlehre, §. 308) reicht das Vibrationssystem vermittelst einiger Hülfsfictionen zwar hin, zu erklären, wie Helle, Hellheit, so entstehen können, wie wir sie bemerken (ein Gesichtspunkt, aus dem das Licht sonst fast einzig betrachtet ward), aber es erklärt nicht, ohne Fictionen mit Fictionen zu häufen, und allen Weg der Analogie gänzlich zu verlassen, wie so viele andere Wirkungen des Lichts statt finden können. So ließe sich, wenn man z. B. die Schwefellebern eben so einseitig betrachtete, ihr Geruch sehr gut durch Vibrationen erklären, aber nicht ihre übrigen Einwirkungen auf die Auflösungen der Metalle u. s. w. Man dürfe, sagt er, mit Zuverläßigkeit behaupten, daß, seitdem man angefangen habe, das Licht als Körper mit allen seinen Affinitä-

ten zu betrachten, verbunden mit seiner Geschwindigkeit, endlich ein Tag in den dunkelsten Gegenden der Physik zu dämmern angefangen habe. Hiemit werde aber nicht geläugnet, daß auch diese Vorstellungsart noch ihre Schwierigkeiten habe, und daß wir überhaupt noch weit entfernt seyen, die Natur des Lichts deutlich zu erkennen, und aus subjectiven Ursachen vielleicht nie ganz erkennen werden.

Einige Naturforscher haben geglaubt, Erleuchtung und Erhitzung als Wirkungen einer und ebenderselben Ursache ansehen zu dürfen, weil die Entwickelung des freyen Wärmestoffs in so vielen Fällen mit Licht verbunden ist. Sie haben daher das Leuchten als eine Wirkung betrachtet, welche der freye Wärmestoff allemal hervorbringe, wenn seine Intensität oder Dichtigkeit bis auf einen gewissen Grad gestiegen sey. Allein Licht und Wärme unterscheiden sich zu sehr in ihren Wirkungen, sind zu oft getrennt, und gehen in den Gesetzen, denen sie folgen, zu weit von einander ab, als daß man sie blos darum, weil sie in vielen Fällen beysammen sind, für Wirkungen ebenderselben Ursache halten könnte. Wäre das Licht blos Folge einer großen Intensität freyer Wärme, so müßte bey jedem Leuchten eine hohe Temperatur vorhanden seyn. Dagegen aber spricht die Erfahrung; alle Phosphoren leuchten bey weit geringerer Temperatur, als die des kochenden Wassers ist, welches nicht leuchtet.

Herr Gren nahm sonst den Lichtstoff für eine eigne Materie an, welche durch Verbindung mit dem Wärmestoff in den Körpern zu Phlogiston gebunden werde. Diese Hypothese gewährte im phlogistischen System ganz einfache und leichte Erklärungen, s. Phlogiston (Th. III. S. 472). Er hat aber neuerlich, zugleich mit dem phlogistischen System selbst, auch diese Meinung aufgegeben.

Die antiphlogistische Chemie ist mit Unrecht beschuldiget worden, daß sie den Lichtstoff gar nicht vom Wärmestoff unterscheide, s. den Zusatz zu dem Art. Gas, phlogistisirtes. Inzwischen liegt in dieser Beschuldigung in sofern etwas gegründetes, als die Antiphlogistiker überhaupt die Phänomene des Lichts allzusehr vernachläßiget, von dem Verhältnisse zwischen Licht- und Wärmestoff nirgends etwas

bestimmtes angegeben, und das Licht fast immer nur als Begleiter der frey werdenden Wärme angesehen haben. Denn ob sie gleich in ihrem Verzeichnissen der einfachen Stoffe Lichtstoff (*Lumière*) und Wärmestoff (*Calorique*), jeden besonders aufführen, so enthält doch ihr ganzes Lehrgebäude von den Erscheinungen des Lichts nichts weiter, als die immer wiederholte Behauptung, daß freygewordenes *Calorique* sich bisweilen durch Hitze allein, bisweilen durch Hitze und Licht, zu erkennen gebe, ohne daß sie einen bestimmten Grund anführen, wenn und warum dieses oder jenes statt finde.

Diese Lücke des antiphlogistischen Systems haben nun die Herren Leonhardi, Richter und Gren zu ergänzen gesucht, indem sie bey den chemischen Operationen einen eignen Stoff mitwirken lassen, der in den verbrennlichen Körpern als Bestandtheil vorhanden ist, und durch seine Verbindung mit dem Wärmestoffe das stralende Licht ausmacht. Sie gehen von dem antiphlogistischen System, welches die Quelle der Hitze und des Lichts bey den Verbrennungen in die Luft setzt, darinn ab, daß sie den einen Bestandtheil des Lichts aus dem brennenden Körper kommen lassen. Diesen Bestandtheil nennen sie Brennstoff, und sehen demnach das Licht als eine Zusammensetzung dieses Brennstoffs mit dem Wärmestoffe an. Um Wiederholungen zu vermeiden, verweise ich hierüber auf die Zusätze des Art. Phlogiston, und erwähne hier nur noch einiges, was den Lichtstoff insbesondere angeht.

Herr Gren (System. Handbuch der ges. Chemie. I. Band, 1794. §. 228) macht aufmerksam auf den Umstand, daß zu jeder Entwickelung des Lichts aus den Körpern erst ein bestimmter Grad von Wärme nöthig ist. Er schließt hieraus, das Licht sey nicht an sich expansiv oder elastisch, sondern werde es erst durch den Wärmestoff. Diese Betrachtung veranlasset ihn, das stralende Licht oder den Lichtstoff aus dem freyen Wärmestoffe, als dem Fluidum deferens, und aus einer eignen Basis zusammenzusetzen, welcher letztern er, um sie von dem Lichtstoffe selbst zu unterscheiden, den Namen des Brennstoffs oder Phlogistons giebt. (Gerade umgekehrt

sieht Hr. de Luc das Licht als Fluidum deferens und den Wärmestoff als Basis des Feuers an, und sucht den Grund der Expansibilität im Lichte).

Da zwischen dieser Basis des Lichts und dem Wärmestoff ein verschiedenes quantitatives Verhältniß statt finden kann, so glaubt Hr. Gren, es könne sich vielleicht hieraus die Verschiedenheit der einfachen Arten des Lichts und ihre verschiedene Brechbarkeit erklären lassen. Ohne Zweifel aber sey ein gewisses Verhältniß des Brennstoffs zum Wärmestoff nöthig, wenn der letztere leuchtend werden solle. Die Einsaugung des Lichts durch andere Körper setzt er darinn, daß diese den Brennstoff oder die Basis des Lichts in sich nehmen, und dadurch den Wärmestoff des stralenden Lichts frey machen, den man inzwischen wegen der großen Feinheit des Lichtstoffs oft gar nicht wahrnehme. Dieses Einsaugen oder Annehmen der Basis des Lichts ist ihm Phlogistisirung, so wie die Entlassung derselben Dephlogistisirung der Körper. Auch die elektrische Materie hat nach seiner Vermuthung diese Basis des Lichts zum Bestandtheile; es ist aber noch nicht gehörig ausgemacht, in wiefern und wodurch sich die insensible elektrische Materie vom Brennstoff und die frey werdende vom Lichte unterscheide.

Hr. Göttling ist durch seine merkwürdigen Versuche über das Leuchten des Phosphors in Stickluft bewogen worden, den Lichtstoff nicht nur für einen Bestandtheil der meisten Körper anzunehmen, sondern ihn auch vornemlich in der Stickluft selbst zu suchen, daher er das Azote (den Stickstoff) der Antiphlogistiker gänzlich verwirft, die Stickluft aus Sauerstoff und Lichtstoff bestehen läßt, und ihr demzufolge den neuen Namen der Lichtstoffluft beylegt, s. den Zusatz zu dem Art. Gas, phlogistisirtes (oben S. 456). Allein, so gern man das erste einräumen wird, daß nemlich das Licht als Bestandtheil in die Zusammensetzung sehr vieler Körper trete, so dürfte doch das letztere noch sehr zweifelhaft seyn, da Hrn Göttlings Versuche unstreitig noch andere Erklärungen zulassen. Daß übrigens das Licht den luftförmigen Substanzen ihre Flüßigkeit gebe, hat auch Hr. de Luc vermuthet, und daß es mit dem Stickstoffe in einer be-

sondern Verbindung stehe, läßt sich auch aus andern Gründen wahrscheinlich machen, welche unten im Art. Stickstoff angeführt werden.

Die Theorie des Herrn Göttling ist der Richterischen und Grenischen darinn ähnlich, daß sie durch doppelte Verwandtschaft erfolgen läßt, was die Antiphlogistiker blos durch einfache erklären, s. den Zus. zu dem Art. Phlogiston. So erfolgt die Verbrennung des Phosphors nach Göttling, indem sich der Phosphorstoff mit dem Sauerstoff zu Säure, der Lichtstoff mit dem Feuerstoff zu Feuer verbindet; nach Gren, indem die saure Grundlage des Phosphors mit der Basis der Lebensluft zu Säure, die Lichtbasis mit dem Wärmestoff zu Licht zusammentritt; nach den Antiphlogistikern, indem der Phosphor blos den Sauerstoff der Luft anzieht, daher ihr Wärmestoff frey wird, und sich durch Hitze und Licht zu erkennen giebt. Darinn aber geht jene Theorie von der Grenischen ab, daß sie das Princip der Säure nicht in die Körper, sondern mit den Antiphlogistikern in die Luft setzt. Eben dieser Umstand war es, der Hrn. Göttling nöthigte, der Stickluft, in der er den Phosphor durchs Leuchten gesäuert fand, den Sauerstoff beyzulegen, den Wärmestoff aber abzusprechen, weil er dieses Leuchten nicht mit Wärme begleitet fand. Er läßt daher das Leuchten in Stickluft so erfolgen, daß dabey der Phosphorstoff mit dem Sauerstoff zu Säure, der Lichtstoff aber sowohl aus dem Phosphor, als aus der Stickluft, frey und sichtbar wird. Uebrigens hat Hr. Göttling nicht genau bestimmt, in welchem Verhältniße bey seiner Theorie Licht- und Feuerstoff stehen sollen, ob das Licht die Wirksamkeit des Feuerstoffs vermehre, ob es durch die Verbindung mit demselben sein Leuchten verliere, und was für ein neues Fluidum aus dieser Verbindung entstehe. Bevor diese Fragen nicht genauer beantwortet werden, möchte es manchem unbegreiflich scheinen, daß das Licht, wenn es durch die Anziehung des Feuerstoffs entbunden wird, dennoch nicht mit diesem Stoffe verbunden bleibt, sondern sich in so großer Menge zerstreuet, und alles umher mit seinem Glanze erfüllet.

Man sieht aus diesen angeführten Meinungen, wie sehr die Idee von der Materialität, Emanation und Einsaugung des Lichts unter den neuern Chemikern herrschend ist. Nur sehr wenige haben noch die entgegengesetzte Meinung angenommen. Unter den Phlogistikern ist es Hr. Voigt (Versuch einer neuen Theorie des Feuers u. s. w. Jena, 1793. 8), der das Licht nach Euler durch bloße Erschütterung eines sonst ruhigen Stoffs zu erklären sucht, und diese Erschütterung durch das Gegeneinanderwirken seiner beyden Brennstoffe entstehen läßt; unter den Antiphlogistikern hat Herr Girtanner (Anfangsgr. der antiphlogistischen Chemie. Berl. 1792. gr. 8. Kap. I. S. 17 u. f.) das Daseyn eines Lichtstoffs überhaupt in Zweifel gezogen. „Höchst wahr„scheinlich," sagt der letztere, „ist das Licht keine eigne Mate„rie, sondern eine bloße Modification des Wärmestoffs, „durch welche derselbe fähig wird, auf die Organe unsers „Gesichts einen gewissen Eindruck zu machen." Aber welche Gründe führt er nun für diese Behauptung an? Er gesteht, es sey durch die Versuche bewiesen, daß das Licht Einfluß auf die Körper habe; nur wisse man nicht, von welcher Art dieser Einfluß sey, ob das Licht sich mit dem Sauerstoffe in den Körpern, oder mit dem Wärmestoffe verbinde, ob es mit den kleinsten Theilen der Körper selbst in Verbindung übergehe u. s. w. Alles, was man darüber sage, seyen bloße Hypothesen und Hirngespinnste der menschlichen Vorstellungskraft. „Da es nun," fährt er fort, „nicht „erlaubt ist, in der Chemie die Existenz irgend eines Kör„pers blos hypothetisch anzunehmen, so hat man ein Recht, „alle diese Erklärungen und Hypothesen so lange zu verwer„fen, bis die Existenz des Lichtstoffes selbst wird bewiesen „seyn." Ich gebe gern zu, daß sich die Existenz des Lichtstoffs nicht demonstriren lasse; wenn man aber Hrn. Girtanner nach seinem eignen Ausspruche richten, und alle Stoffe, deren Daseyn er selbst nicht demonstrirt, aus der Chemie verweisen wollte, wieviel möchte wohl von dem ganzen Inhalte seiner Anfangsgründe stehen bleiben?

Leonh. Eulers Briefe über verschiedene Gegenstände aus der Naturlehre, aufs neue übersetzt mit Anmerkungen und Zus.

von Friedr. Kries. I Band. Leipzig, 1792. gr. 8. 42ster Brief. S. 240 u. f.

Gren systemat. Handbuch der gesammten Chemie. I Band. Halle, 1794. gr. 8 an den angeführten Stellen.

Lichtenberg Anm. zu Errlebens Anfangsgr. der Naturl. Sechste Auflage. Göttingen, 1794. 8. §. 308.

Göttling Beytrag zur Berichtigung der antiphlogistischen Chemie. Weimar, 1794. 8.

Girtanner Anfangsgründe der antiphlogistischen Chemie. Berlin, 1792. gr. 8. Kap. I.

Loupen, s. Mikroskop Th. III. S. 219.

Luft.

Zus. zu diesem Art. Th. III. S. 4—29.

Zu S. 17—23. Nimmt man nach Amontons Versuchen (Mem. de Paris. 1702. p. 216. 241—243) an, durch gleiche Vermehrung der Wärme werde in Luftmassen, die gleichen Druck leiden, durchgängig gleiche Vermehrung der Elasticität hervorgebracht, so folgt hieraus uud aus dem mariottischen Gesetze, daß sich die absolute Elasticität der atmosphärischen Luft, wie das Product der Wärme in die Dichte, oder, was eben soviel ist, daß sich die specifische Elasticität, wie die Wärme, verhalte. Herr Prof. Lempe (Beytrag zur Aerometrie in Grens Journal der Phys. B. VII. S. 163) zeigt, wie sich dieser Satz durch bloße Elementarmathematik aus jenen Gesetzen herleiten lasse. Hiebey wird Luft von gleicher Beschaffenheit in Absicht auf Dünste und chemische Mischung vorausgesetzt.

Freylich kommen Erfahrungen anderer Naturforscher nicht mit Amontons Satze überein, und scheinen vielmehr zu beweisen, daß die specifische Elasticität bey andern Dichten und Wärmegraden auch in andern Verhältnißen verändert werde. Herr Lempe sucht zwar diese Abweichungen dadurch zu erklären, daß die Versuche mit eingeschloßner Luft angestellt sind, in welcher die Elasticität der beygemischten Dämpfe nach ganz andern Gesetzen, als in freyer Luft, wirke. Allein diese Beantwortung möchte zwar bey den dort erwähnten Versuchen des Herrn Luz, nicht aber bey den von Roy

(s. S. 20), und noch weniger bey den bald anzuführenden von Duvernois treffend seyn.

Herr Lempe setzt das Volumen einer Luftmasse beym Eispunkte = 1, beym Siedpunkte = $1 + \mu$. Das Mittel aus den Angaben der Tabelle (im Art. S. 20) giebt $\mu = 0{,}4028$. De Luc's Angabe ist 0,403, jenem Mittel bis auf eine unbedeutende Kleinigkeit gleich. Nimmt man mit Hrn. Lempe $\mu = 0{,}4$, welches Amontons Bestimmung ist, so verhält sich die specifische Federkraft der Luft (wenn f, r, c den Grad der Temperatur nach Fahrenheits, Reaumur, Celsius Scalen bedeuten), wie

$$418 + f;\ 200 + r;\ 250 + c.$$

Eben so verhält sich, soweit obige Sätze wahr sind, auch die wirkliche Wärme, s. den Zusatz des Artikels Thermometer.

Versuche der Herren Vandermonde, Berthollet und Monge (Mém. sur le fer in den Mém. de l'acad. roy. des sc. 1786. p. 36 sqq.) geben die Ausdehnung der atmosphärischen Luft durch jeden Grad Wärme nach Reaumur $= \frac{1}{184{,}8}$, wobey $\mu = 0{,}4328$ wird.

D. Priestley (Exp. and Observ. Vol. V. Sect. 32) findet die Ausdehnung der Luft durch die Wärme weit beträchtlicher, als alle seine Vorgänger. Zehn Grad Wärme nach Fahrenheit haben nach seinen Versuchen ein Luftvolumen von 13 Maaß (20,916 pariser Cubikzoll) um 1,32 engl. (1,09 paris.) Cubikzoll, also um $\frac{1}{19{,}2}$ vergrößert. So kömmt auf den ganzen Raum zwischen Eis- und Siedpunkt $\mu = \frac{180}{192} = 0{,}9375$, und auf 1 Grad nach Reaumur $\frac{1}{85}$, mehr als das Doppelte der meisten vorigen Angaben.

Diese große Abweichung von allen bisherigen Erfahrungen bewog Herrn de Morveau, durch Herrn Duvernois

genauere Versuche über die Ausdehnbarkeit der Luft und der Gasarten durch die Wärme anstellen zu lassen, deren Resultate (Annales de Chimie To. I. 1789. p. 256 sqq. und in Grens Journal der Phys. B. I. S. 293 u. f.) lehren, daß die Zunahme des Luftvolumens keinesweges gleichförmig sey, sondern die Ausdehnbarkeit der Luft mit steigender Wärme wachse. Es betrug nemlich die Vermehrung des anfänglichen Volumens trockner atmosphärischer Luft beym Barometerstande von 26 Zoll 9½ Lin.

			Untersch.
von 0 — 20° Reaum.		0,0789	
0 — 40	=	0,2570 =	0,1781
0 — 60	=	0,6574 =	0,4004
0 — 80	=	0,9368 =	0,2794

Die ganze Ausdehnung giebt $\mu = 0,9368$, mit Priestley übereinstimmend. Dagegen wird bey den geringen Temperaturen von 0 — 20 Grad, bey welchen die Beobachtungen in der Atmosphäre angestellt werden, die Ausdehnung weit geringer, als man bisher angenommen hatte, indem hier auf 1 Grad Reaum. im Durchschnitt nicht mehr, als 0,00394 oder $\frac{1}{253}$ kömmt. Auf alle Fälle beweisen diese Versuche, daß mit den bisherigen Bestimmungen der Luftausdehnung durch die Wärme noch sehr wenig ausgerichtet sey, daß man vielmehr, um etwas sicheres zu erhalten, die Ausdehnung für jeden Grad der Wärme besonders bestimmen müsse, wie auch schon Roy's im Art. S. 20 angeführte Versuche zu erkennen geben.

Die Elasticität und Ausdehnung der Dünste folgt wieder andern noch eben so unbestimmten Gesetzen. Hr. Luz (Vollständige Beschreibung von Barom. Nürnb. u. Leipz. 1784. gr. 8. S. 424) theilt Versuche mit, nach denen der Einfluß der Dünste nicht nur an sich stärker zu seyn scheint, als ihn de Saussure angiebt, sondern auch auf die Größe der Ausdehnung durch die Wärme eine sehr ungleichförmige Wirkung hervorbringt. Hiezu kömmt noch, daß die Physiker die Erfahrungen hierüber verschiedentlich auslegen, je nachdem sie über das Verhältniß zwischen Luft und Dünsten

dieser oder jener Hypothese folgen. Herr Hube nimmt sogar eine Art von Ausdünstung an, deren Product die Elasticität der Luft gar nicht verstärken soll, s. den Zusatz des Art. Ausdünstung.

Von dem Einflusse der Mischung auf Dichte und Federkraft ist noch weniger bekannt; man müßte denn folgende Bestimmungen des Einflußes der Wärme hieher rechnen, welche de Morveau in der oben angeführten Abhandlung mittheilt. Das Volumen, beym Eispunkte = 1 gesetzt, wird beym Siedpunkte

bey atmosphärischer Luft	1,9368	Salpeterluft	1,6029
— dephlogistisirter =	5,4767	luftsaur. Gas	2,0094
— phlogistisirter =	6,9412	Ammoniakgas	6,8009
leichter brennbarer =	1,3912		

Zu S. 26. Herrn Grens hier angeführter Versuch ist mit einer Kugel angestellt, die 119½ rheinl. Decimalcubikzolle faßt. Die Luft, die diesen Raum erfüllte, wog unter den im Art. angegebnen Umständen 73½ Gran Medicinalgewicht. Folglich ist das Gewicht des rheinl. Cubikzolls Luft $= \frac{147}{239} = 0{,}615062$ Gran, und des Cubikfußes $= 615{,}062$ Gran (Grundriß der Naturl. 1793. §. 807).

Das jedesmalige Gewicht der Luft durch eine sehr leichte Beobachtung zu finden, dient Hrn. Gerstners Luftwage, s. den Zus. des Art. Manometer. Sie läßt sich so einrichten, daß der Stand des Laufgewichts das Gewicht eines Cubikzolls Luft entweder gleich auf dem Wagbalken selbst, oder doch mit Hülfe einer dazu berechneten Tabelle, angiebt. So fand Herr Gerstner am 11 Aug. 1788 in Marschendorf am Fuße des Riesengebirges bey 27″ 0,8‴ Barometerstand und 18½ Grad Temperatur nach Reaumur das Gewicht eines Wiener Cubikzolls Luft = 0,348 Gran. Der Cubikzoll Wasser wog 306 Gran; also war diese Luft fast 880mal leichter, als Wasser.

Luftbild, s. Hohlspiegel Th. II. S. 647.

Luftelektricität.

Zus. zu diesem Art. Th. III. S. 29—36.

Ueber die Luftelektricität hat Herr de Saussure auf seinen Alpenreisen zahlreiche Beobachtungen in sehr verschiedenen Höhen angestellt. Seine Geräthschaft und Methode werden im Zusatze des Art. Luftelektrometer beschrieben. Hieher gehört eine kurze Anzeige der von ihm gefundenen Resultate.

Seine Beobachtungen auf der Furka lehrten ihn, daß die Wolken keine eigne Elektricität haben, sondern blos die Dienste der Leiter verrichten und die Elektricität der höhern Gegenden herabführen. Denn als er in ihrer Abwesenheit die Bleykugel seines Elektrometers in die Höhe schleuderte, erhielt er eine noch beträchtlichere Elektricität, als ihm sonst die über den Scheitel gehenden Wolken gegeben hatten.

Die Stärke der Luftelektricität ändert sich nach Beschaffenheit der Höhe des Orts. Am stärksten ist sie an den höchsten und isolirtesten Stellen; an Häusern, Bäumen, Straßen und eingeschloßenen Plätzen verschwindet sie gänzlich; dagegen kömmt sie an Landgütern, großen Plätzen, Dämmen und besonders über Brücken wieder zum Vorschein.

An einem und ebendemselben Orte ist sie großen Veränderungen unterworfen. Diese Veränderlichkeit ist bey trüber Witterung äusserst unbestimmt; bey Regen ohne Gewitter weniger auffallend, aber doch noch immer sehr unbestimmt, wiewohl die Elektricität dabey nicht leicht aus + in — übergeht, sondern bey gleichförmigem Regen oder Schnee sich immer positiv zeigt. Sehr starke Winde vermindern gewöhnlich ihre Intensität; wiewohl sie auch einmal bey einem heftigem Nordwinde sehr stark war. Besonders sind Nebel mit merklicher Elektricität begleitet, ausser wenn sie sich in Regen auflösen; in Genf ist ausser der Gewitterzeit die Luftelektricität bey großen Nebeln am allerstärksten.

An heitern und stillen Wintertagen läßt sie sich am besten beobachten. Sie ist dann am schwächsten von der Zeit, wo der Abendthau sein Fallen ganz geendigt hat, bis zum Aufgang der Sonne, wo ihre Stärke wieder zunimmt und

früher oder später, fast immer aber ein paar Stunden vor Mittag zu einem gewissen höchsten Punkte gelangt, von da aber wieder abnimmt, bis sie sich, wenn der Abendthau fällt, gleichsam wieder erholt und nun so stark wird, als sie kaum des Vormittags gewesen war. Sie ist also einer Art von Ebbe und Fluth unterworfen, nach welcher sie aller 24 Stunden zweymal wächst und abnimmt. Die Zeitpunkte der größten Stärke treten einige Stunden nach Auf- und Untergang der Sonne ein, und die der geringsten vor Auf- und Untergang derselben. Von diesen und andern, bisweilen etwas auffallenden, Erscheinungen sucht Herr de Saussure befriedigende Erklärungen zu geben, und begleitet dieselben mit einigen aus seinen Beobachtungen gezognen meteorologischen Tafeln.

Im Sommer ist bey ganz heiterer Witterung die Luftelektricität kaum halb so stark, als im Winter, daher auch in jener Jahrszeit die nur erwähnte Ebbe und Fluth weit weniger merklich wird. Inzwischen ist die Luftelektricität der Sommermonate schon von le Monnier, Beccaria u. a. sehr genau beobachtet worden, weil diese Naturforscher ihre schlecht isolirten Werkzeuge im Sommer besser, als im feuchten Winter, gebrauchen konnten; daher Herr de Saussure durch Beobachtung der Winter-elektricität etwas ihm ganz eignes geleistet hat.

Die Elektricität der heitern Luft fand er unwandelbar positiv, im Sommer und Winter, bey Tag und Nacht, an der Sonne und im Thau. Dieses scheint ihm die Behauptung des Herrn Volta zu rechtfertigen, daß die eigentliche Luftelektricität ihrer Natur nach positiv sey, und die negative, die man bey gewissen Regen und zuweilen bey Gewittern findet, von den Wolken herkomme.

Um sich von dieser beständig positiven Elektricität der heitern Luft (die auch schon aus ältern Beobachtungen von Beccaria, Cavallo u. a. bekannt ist) Rechenschaft zu geben, tritt er der von Volta gegebnen Erklärung bey, daß sie nemlich durch die Ausdünstung entstehe, von den aufsteigenden Dünsten mit in die Höhe geführt, und durch die Kälte und Verdichtung der Dünste aus denselben niederge-

schlagen werde, wodurch sich die obern Luftgegenden damit anfüllen. Er hat zu mehrerer Aufklärung hierüber eine Menge Versuche über die Elektricität bey der Verdünstung angestellt, woraus sich ergiebt, daß erhitztes Porcellan und Silber den Dünsten immer ein — E, Eisen und Kupfer hingegen ein + E geben. Es wird ihm hieraus wahrscheinlich, daß die Elektricität der Dünste an solchen Körpern, welche fähig sind, sich in Berührung mit dem Wasser zu zersetzen, allezeit positiv, negativ hingegen an denen sey, welche eine solche Zersetzung weder selbst erleiden, noch in andern Körpern hervorbringen, und er ist daher geneigt, die elektrische Materie für das Resultat der Vereinigung des Elementarfeuers (Wärmestoffs) mit irgend einem andern noch unbekannten Grundstoffe (der vielleicht einige Verwandtschaft mit der brennbaren Luft habe, aber viel feiner sey) zu halten.

Herrn Hemmers Resultate aus seinen Beobachtungen der Gewitterelektricität s. oben im Zusatze des Art. Elektricitätszeiger.

Sorgfältige Beobachtungen über die Luftelektricität hat auch Herr Read in Knightsbridge mit seinem im folgenden Zusatze beschriebenen Apparat angestellt, und sein vom 9 May 1789—1790 darüber gehaltenes Tagbuch (Philos. Trans. Vol. LXXXI) mitgetheilt. Unter 397malen ward die Elektricität der Atmosphäre 241mal positiv, und 156mal negativ gefunden; 98mal war sie so stark, daß die Kugel des Apparats Funken gab, und nur an 7 Tagen im ganzen Jahre, nemlich den 15 und 23 November, den 6, 15, 17, 21 und 22 December fanden mit unter gar keine Anzeigen von Elektricität statt. An gewissen Tagen schien sie so veränderlich, daß die Korkkügelchen von Minute zu Minute mit + und — wechselten. Diese auffallende Veränderlichkeit aber, die Herrn Read anfänglich sehr in Verlegenheit setzte, war eine bloße Täuschung, welche nicht durch wirkliche Mittheilung einer verschiedenen Elektricität, sondern blos durch die Wirkung elektrischer Atmosphären hervorgebracht wurde. Kömmt nemlich eine elektrisirte Wolke bis auf eine gewisse Entfernung von der Stange, so stört ihr Wirkungskreis da

elektrische Gleichgewicht des Apparats, und bringt nach den bekannten Gesetzen in selbigem die entgegengesetzte Elektricität hervor, bis die Wolke näher kömmt, und nun erst ihre eigne Elektricität der Stange mittheilt. Ein erfahrner Beobachter läßt sich hierdurch nicht irre machen.

Auch Hr. Volta hat in seinen meteorologischen Briefen (in *Brugnatelli* Biblioteca fisica d'Europa, und aus dem ital. übers. Th. I. Leipzig, 1793. 8) seine mit dem Strohhalm-elektrometer angestellten Beobachtungen über die Luftelektricität auf mehrere Monate mitgetheilt. Wenn man nach seinem Vorschlage auf der Spitze des Elektrometers eine Lichtflamme anzündet, so erhält man ausser mehrern wichtigen Vortheilen auch den, daß dadurch die eben angeführte Ungewißheit vermieden wird, welche von dem Einflusse der Wirkungskreise herrührt.

Endlich hat Hr. Lampadius seine zu Göttingen im Jahre 1792 vom May bis zum October mit dem Bennetschen Elektrometer angestellten Versuche und Beobachtungen über die Elektricität der Atmosphäre, zugleich mit Bemerkung der Wärme herausgegeben, und von Monat zu Monat Resultate daraus gezogen, welche mit den bereits angeführten im Hauptwerke völlig übereinstimmen.

Zu S. 33 u. f. Gegen die Meinung, daß die Elektricität der Luft und der Wolken durch das Reiben der Lufttheilchen und Dunstbläschen an einander, also durch Winde und Luftströme, entstehe, war schon dort eingewendet, daß die Erregung durch Reiben allemal verschiedene, nicht gleichartige, Körper voraussetze, und daß nach den Erfahrungen starke Winde die Luftelektricität vielmehr schwächen. Dieses letztere hat sich durch Hrn. de Saussure Beobachtungen noch mehr bestätiget. Es ist auch seitdem die Frage, ob Reiben an der Luft Elektricität errege, noch genauer untersucht worden. Da Hr. de Saussure, um die Elektricität der höhern Regionen herabzuleiten, eine Bleykugel an einer Schnur von Silberfaden in die Höhe schleudert, so machte ihm Hr. Landriani den Einwurf, ob nicht die Elektricität, welche die Kugel im Fliegen erhält, durch ihr Reiben an der Luft könne erzeugt worden seyn? Um dieses zu untersu-

chen, schwang Hr. de S. die Kugel an einer seidnen Schnur mit der größten Schnelligkeit eine Zeitlang in der Luft herum, allein es wurde auch nicht die geringste Elektricität dadurch hervorgebracht. Die bey den Wasserfällen und Strudeln, ja selbst schon im Kleinen bey Schleusen und Mühlrädern, bemerkte Elektricität, welche Hr. Tralles (Beytrag zur Lehre der Elektricität. Bern, 1786. 8) beschreibt, und aus dem Reiben der Wassertheilchen an der Luft erklärt, gab Hrn. Volta Anlaß, in seinen meteorologischen Briefen (7ter Brief, u. Zusatz zu demselben) die Sache genau zu untersuchen. Es fällt in die Augen, daß die Lufttheilchen jedem Drucke viel zu leicht ausweichen, als daß sie den zu einer Reibung nöthigen Widerstand leisten könnten. Auch zeigten wiederholte Versuche, wobey Körper eine lange Zeit aufs heftigste in der Luft bewegt wurden, nie eine Spur dadurch erregter Elektricität. Volta schließt daraus, das Reiben der Luft an sich oder andern Körpern könne nie Elektricität hervorbringen, und die bey den Wasserfällen erregte sey vielmehr von der durch Bewegung und Zertrennung begünstigten schnellern Verdünstung des Wassers herzuleiten. Zuletzt fand er zwar, daß Körper, welche, wenn man sie ganz läßt, an der Luft gerieben, kein E zeigen, dieses dennoch oft thun, wenn sie gepülvert, geschabt oder sonst in feine Theile zertrennt in die Luft geworfen werden. So fand es Volta mit Mehl, Asche, Kalk, Gyps, Staub, Sand, sogar mit metallischem Sand, selbst mit Kohlen, wenn er diese Substanzen siebte, aus einem Blasebalge blies, aus einer Sandbüchse schüttete u. s. w. Es kann aber beym Blasen, Sieben, Ausschütten u. dergl. die Elektricität wohl eher von dem Reiben an den Werkzeugen kommen, womit diese Körper in die Luft getrieben werden; und es scheint demnach ziemlich ausgemacht, daß die Reibung der Lufttheile nicht die Ursache der Luftelektricität seyn könne.

Die Meinung, welche ich im Art. S. 34 als die wahrscheinlichste angab, daß die Luftelektricität von der Ausdünstung herrühre, gehört ganz eigentlich Hrn. Volta zu, durch dessen Condensator der Elektricität entdeckt ward, daß der aufsteigende Wasserdampf positiv elektrisirt sey. Dies

bewog ihn anzunehmen, das Wasser erhalte, wenn es in Dunst verwandlet werde, mehr Capacität für das elektrische Fluidum; daher führe die Verdünstung ohne Unterlaß Elektricität in die Atmosphäre, die sich aber daselbst nicht eher äussere, als bis die Dünste wieder zu Wasser würden. Diese Theorie hat er in mehrern seiner Schriften, vorzüglich aber im sechsten seiner meteorologischen Briefe, ausgeführt, mit vielen Versuchen über die Elektricität beym Verdampfen und Verbrennen unterstützt, auf die Erklärung der Erscheinungen bey der Luftelektricität angewendet, und gegen einige ihm gemachte Einwürfe zu vertheidigen gesucht.

Hingegen hat Hr. de Luc dieses System mit sehr überwiegenden Gründen bestritten, und sich vielmehr dafür erklärt, daß bey den im Luftkreise vorgehenden Veränderungen durch gewisse uns noch unbekannte Naturoperationen elektrisches Fluidum selbst gebildet und wiederum zersetzt werde. Er führt zuerst an, die Beobachtung des Hrn. de Saussure, daß bey gewöhnlichem Wetter die Luftelektricität vom Aufgang der Sonne an bis zu einer gewissen Stunde des Tages zunimmt, verbunden mit der allgemeinen Bemerkung, daß die Gewitter dem Sommer zugehören, leite zu der Vermuthung, daß die Sonnenstralen an der Bildung der elektrischen Materie, oder wenigstens ihres fortleitenden Fluidums, Theil haben mögen, wenn auch ihr Einfluß darauf noch nicht ein unmittelbarer seyn sollte.

Ferner leite Hr. Volta diese Hypothese der Entstehung einer positiven Luftelektricität durch die Verdünstung daher ab, daß ein heisser Körper, von dem Wasser abdünste, negativ werde, daher der aufsteigende Dunst positiv seyn müsse. Allein Hr. von Saussure habe gezeigt, daß die Verdünstung Eisen und Kupfer vielmehr positiv mache, sey auch selbst hierdurch bewogen worden, eine in der Natur vorgehende Zusammensetzung und Zersetzung des elektrischen Fluidums zu muthmassen.

Vornehmlich aber setzt Hr. de Luc der Voltaschen Meinung folgende aus den Beobachtungen der Luftbegebenheiten selbst gezogne Gründe entgegen. Wenn die elektrische Flüßigkeit, sagt er, aus dem Boden in die Atmosphäre durch

Verdünstung übergienge, und ihre Rückkehr zum Boden statt fände, wenn sich die Dünste wieder in Wasser verwandeln, so müßte es immer bey allen starken und plötzlichen Regengüßen Donnerwetter geben. Denn bey der schnellen Bildung des Wassers, in welcher solche Regengüße den Gewitterschauern völlig ähnlich sind, müßte sich das elektrische Fluidum eben so häufig entbinden: nun giebt es aber immer häufigere Platzregen ohne Gewitter, als mit solchen. Auch müßte jeder Regen sehr merkliche Zeichen positiver Elektricität geben, welches doch nicht geschieht. Noch mehr, es müßte jedes Gewitter immer vom Regen begleitet seyn, weil nur zur Zeit des Regens allein der Wasserdunst zu Wasser wird: nun donnert es aber sehr oft in Gewölken, welche vielmehr durch Vermehrung der Dünste sich verdichten, ohne daß ein Tropfen Wasser herausfällt. Endlich, wenn der Regen selbst nur durch Dünste erklärt werden kann, welche vor der Bildung des Gewölks in der Luft zugegen waren, so kann sich die Quelle des elektrischen Fluidums, das sich in einigem Gewölke offenbaret, nicht in den Dünsten finden. Diese Gründe benehmen dem angeführten System viel von seiner Wahrscheinlichkeit, obgleich Hr. Volta dasselbe darum noch nicht aufgegeben hat.

Ich habe endlich im Artikel S. 33 die Luftelektricität als die ganz unstreitige Ursache der Gewitterelektricität angegeben, und von jener behauptet, daß sie sich den Wolken mittheile, und sich in ihnen, als isolirten Leitern, anhäufe. Freylich zweifelte damals niemand hieran; man glaubte sich ganz im Besitze einer unumstößlichen Causalerklärung der Gewitter, indem man entweder eine elektrische Wolke gegen eine unelektrisirte, oder zwey auf entgegengesetzte Art elektrisirte Wolken gegen einander, oder endlich die Wolke und Erdfläche unter einander Funken schlagen, oder Blitze schleudern ließ, so lange, bis entweder das Gleichgewicht der Elektricitäten hergestellt, oder die Wolke selbst im Regen herabgefallen war. Diese Vorstellungsart passet vortreflich zu den Versuchen, welche sich mit den geladenen Conductoren unserer Elektrisirmaschinen anstellen lassen, und man hat sie daher aufs innigste mit allem dem verwebt, was bisher über Gewitter, Blitz, Ableitung u. dgl. experimentirt und ver-

getragen worden ist. Erst neuerlich sind von Hrn. de Luc Gründe vorgebracht worden, welche diese Theorie, wo nicht völlig umstoßen, doch wenigstens weit zweifelhafter machen, als man sich sonst vorstellte.

Von allen Hypothesen, sagt Hr. de Luc, welche man zur Erklärung des Gewitters ausgesonnen hat, ist keine auffallender, aes die der positiven und negativen Wolken, die sich wechselseitig von ihrer elektrischen Flüßigkeit entladen sollen. Denn erstens, wenn sich Gewitterwolken in einer und eben derselben Luftschicht bilden, und man sie alle zu gleicher Zeit zunehmen sieht, durch welche Ursache sollten einige einen Ueberschuß und andere einen Mangel der elektrischen Flüßigkeit erhalten? Die Wolken bilden ja oft zur Zeit des Gewitters ein Continuum am ganzen sichtbaren Horizonte; wie wäre es also möglich, daß in diesen zusammenhängenden oder sich berührenden Leitern die Elektricität örtlich angehäuft seyn könnte, ohne sich sogleich durch die ganze Masse ins Gleichgewicht zu setzen? Zweytens, wenn auch ein so unbegreiflicher Unterschied des elektrischen Zustandes zwischen diesen Wolken bey ihrer Bildung statt fände, wie könnte derselbe fortdauern, wenn sie sich vereinigen (welches am häufigsten vor dem Gewitter geschiehet), da doch die Nebel, aus denen sie bestehen, Leiter sind. Drittens findet man eben sowohl Gewitter in den hohen Thälern der Alpen, ohngeachtet die Wolken rund herum die Gipfel der angrenzenden Gebirge berühren, und sich daran lehnen, wodurch sie nothwendig nicht nur unter sich, sondern auch mit dem Boden ins elektrische Gleichgewicht kommen müssen. Viertens kann man billig fragen, wie es möglich sey, daß, sobald die Gewitterwolken zu regnen anfangen, die Wolke nicht sogleich durch den Regen, der sie als Leiter mit der Erde verbindet, entladen wird, sondern das Gewitter beym Regen noch anhaltend fortdauert? Auch wenn man nicht annehmen wollte, daß die Gewitterwolken durch den Regen in unmittelbare Verbindung mit dem Boden kämen, müßte man doch zugeben, daß sie sich unter einander selbst ins Gleichgewicht stellen, und dem Gewitter ein Ende machen würden; denn das überflüßige Fluidum der einen Seite würde durch die Regentropfen nach der andern übergehen, und man würde bey

seinem Uebergange von Tropfen zu Tropfen die Luft leuchten sehen, wie auf der sogenannten Blitzscheibe, wo die Elektricität von einem Stanniolblättchen zum andern überspringt.

Hr. de Luc glaubt den Donner auf keine andere Weise, als durch eine Explosion, oder plötzliche Hervorbringung eines großen Ueberflußes von elektrischer Flüßigkeit, erklären zu können. Die Flüßigkeit, sagt er, die sich dabey offenbaret, existirte, als solche, nicht eher, als bis sie sich durch ihre Wirkungen zeigte, gerade so, wie die Dünste, die die Wolke bilden, als solche, in der Luft erst in dem Augenblicke existirten, in welchem die Wolke erschien. Die Luft enthielt vorher, so lange sie noch durchsichtig war, weder diese Dünste, noch das elektrische Fluidum, sondern blos die Ingredienzen, welche zu deren Entstehung geschickt sind. Aus diesen bildet irgend eine unbekannte Ursache Wolken von gewisser Art, und wenn während der Erzeugung derselben durch eben diese Ursache das elektrische Fluidum plötzlich in großem Ueberfluße hervorgebracht wird, so entsteht jedesmal eine Explosion, oder das, was wir Blitz und Donner nennen.

Daß dieses der wahre Gang des Phänomens sey, sucht er durch folgende Thatsachen zu bestätigen. Auf dem Buet sahe er einst in einer noch durchsichtigen, ausserordentlich trocknen Luftschicht, in welcher das Thermometer nur + 6 zeigte, Wolken entstehen, die, als sie sich vereiniget und verdichtet hatten, die Spitze des Buet umzogen, sich gegen den Montblanc und alle benachbarte Berge lehnten und diese bald mit einem heftigen Regen überschwemmten, welchen ein starkes lang anhaltendes Gewitter begleitete. Diese Wolken konnten keine elektrische Ladung haben; sie standen durch die Berge in leitender Verbindung mit dem Boden, und hätten die Elektricität, wäre sie ihnen zugeführt worden, ohnfehlbar unbemerkt und ohne Schlag zur Erde geleitet. Hr. de Saussure beobachtete auf seiner Reise nach dem Col du Geant ein Gewitter, wobey die Luftelektricität sehr stark war, aber fast bey jeder Explosion des Donners aus der positiven in die negative übergieng, und umgekehrt. Dieses läßt sich nicht aus der Elektricität von Wolken erklären, welche unter

sich und mit der Erde in Verbindung stehen. Vielmehr ist die Erklärung diese. Wenn die Luft an dieser Stelle positiv war, also mehr elektrisches Fluidum zurückhielt, und nun in einiger Entfernung sich neues Fluidum erzeugte, so mußte durch den Wirkungskreis dieser neuen Masse eine plötzliche Vermehrung in der expansiven Kraft des Fluidums der umliegenden Stellen entstehen, und diese mußten von ihrem Fluidum etwas an den Boden abgeben. Sobald also der Blitz sich entfernt hatte, zeigte die Luft dieser Stellen ihren negativen Zustand in Vergleichung mit dem Boden des Orts, weil der letztere sogleich mit der ganzen Erde ins Gleichgewicht kam. Endlich hörte der negative Zustand auf, sobald ein neuer Blitz elektrische Flüßigkeit gegen diesen Ort verbreitete. Wenn es häufig donnert, so muß es in der Luft abwechselnde positive und negative Streifen geben, obwohl immer durch eine positive Ursache, eben so, wie bey den elektrischen Figuren des Herrn **Lichtenberg** die auf dem Harzkuchen gebildeten positiven Streifen immer mit negativen eingefaßt sind; s. den Zusatz des Art. **Elektrophor** (oben S. 351).

Man kann weder die erstaunliche Menge von elektrischer Flüßigkeit, die sich aus einigen Wolken entbindet, noch die übrigen Phänomene des Gewitters mit der Vorstellung von Wolken vereinigen, welche einen solchen Unterschied des elektrischen Zustandes, in Vergleichung mit der umgebenden Luft und dem Boden, eine geraume Zeit hindurch beybehalten sollen. Von dem erstaunlichen Vorrathe elektrischer Flüssigkeit, die sich oft bey starken Gewittern entwickelt, hat man auffallende Beyspiele. Bey einem heftigen Gewitter in Erfurt am 28. May 1790 sahe man in Zeit von einer halben Stunde ununterbrochen blendende Blitze, und hörte über 80 Donnerschläge (s. Grens Journ. d. Phys. IV. B. 2. Heft. S. 163 u. f.) bey dem stärksten Platzregen. Was ist wohl die Feuchtigkeit, die in irgend einer Schicht durchsichtiger Luft bekannt ist, um die plötzliche Bildung solcher Wolken und solcher Ströme von Regen daraus zu erklären? Wo war vorher die elektrische Flüßigkeit, die sich daraus entwickelt? Was für einen Condensator kann man sich den-

ken, der diesen ungeheuren Vorrath in einen Nebel zusammendrängt, welcher noch überdieses durch einen Platzregen mit der Erde in leitender Verbindung steht? Was bestimmt diesen Vorrath, sich zu entladen, und zwar nicht auf einmal, sondern in so vielfach wiederholten Explosionen?

Man hat sich, sagt Herr de Luc, als die Identität des Blitzes und der Elektricität entdeckt war, durch eine scheinbare Aehnlichkeit irre führen lassen, ohne zu untersuchen, wodurch die Wolken so stark positiv oder negativ werden, und diesen erzwungenen Zustand mitten unter andern Wolken, und durch diese oder den Regen mit dem Boden verbunden, so lange behalten können. Indessen befriedigte man sich mit dieser schmeichelhaften Vorstellung, und dadurch ward die Meinung von einer Elektrisirung der Wolken, welche dem Elektrisiren bey unsern Versuchen ähnlich sey, befestiget, und man ließ sich lange Zeit nicht einmal einen Zweifel dagegen beyfallen. Eine sorgfältigere Erwägung der Umstände aber führt ganz natürlich auf den Gedanken, daß vor Entladung des Blitzes die Menge elektrischer Flüßigkeit, welche ihn bildet, als solche, weder in der Wolke, noch sonst wo, hat vorhanden seyn können, eben so wenig, als die flüßigen Materien, die sich aus dem Schießpulver entwickeln, vor der Entzündung desselben, als solche, darinn existiren.

Dieser Erklärung zufolge läßt sich nach Hrn. Lampadius (Vers. und Beob. über die Elektr. und Wärme der Atm. §. 25) der Blitz, so sonderbar auch dieses klingen mag, mit dem Papinianischen Digestor vergleichen. In diesem wird eine Menge sehr heißer und elastischer Dämpfe erzeugt und durch den Druck zusammengehalten; überwinden diese den Druck, oder werden sie schnell in Freyheit gesetzt, so zersetzen sie sich, indem sie an der Decke neuen Widerstand erleiden. Nach und nach, aber nur langsam, würde sich das freye Wasser wieder mit neuem Feuer zu Dampf verbinden. Eben so wird bey dem Gewitter eine große Menge elektrisches Fluidum erzeugt, welches an der Luft, als einem Nichtleiter, Widerstand findet, und sich auf einen Augenblick zersetzt. In diesem Augenblicke sehen wir den Blitz, oder das aus dem zersetzten elektrischen Fluidum frey werdende Licht.

Es setzt sich aber das elektrische Fluidum gar bald, und weit schneller, als die Wasserdämpfe, wieder zusammen.

Noch einen Beweis für diese Erklärung der Gewitter giebt das Rollen des Donners, welches sich aus der Hypothese einer bloßen Entladung elektrisirter Wolken schlechterdings nicht erklären läßt, s. den Zusatz des Art. Donner (oben S. 230).

Wenn nun aber die schwach positive Elektricität, welche in der heitern Luft fast immer zu bemerken ist, nicht von den aufgestiegnen Dünsten herrührt, und wenn die Elektricität der Gewitter nicht die Folge von ihrer Mittheilung an die Wolken ist, so wird man fragen, was denn sonst wohl die Ursache der Luft- und Gewitter-elektricität seyn solle. Diese Frage hat freylich Herr de Luc nur sehr unvollkommen beantworten können. Er begnügt sich, zu sagen, daß im Luftkreise Zusammensetzungen und Zersetzungen vorgehen, durch welche elektrisches Fluidum aus seinen schon vorher da gewesenen Bestandtheilen gebildet, oder auch in diese Bestandtheile wiederum aufgelöset werde; und daß die beständig fortgehende allmählige Bildung des gedachten Fluidums die Quelle der gewöhnlichen Luftelektricität, so wie eine plötzliche und ungemein häufige Bildung desselben die nächste Ursache des Blitzes sey.

Aus welchen Bestandtheilen aber und durch welchen Mechanismus diese Zusammensetzungen erfolgen, das muß man nach ihm so lang unentschieden lassen, bis genauere chemische Untersuchungen uns über die Natur und Zusammensetzung des elektrischen Fluidums besser belehren werden. Da inzwischen das Licht ein Hauptbestandtheil dieses Fluidums zu seyn scheinet (s. den Zusatz zum Art. Elektricität) so ist er geneigt zu vermuthen, daß dasselbe auch bey der Erzeugung der Luftelektricität eine vorzügliche Rolle spiele.

Diesen Gedanken hat Herr Lampadius (Vers. und Beob. über die Elektricität und Wärme der Atmosphäre, Berlin u. Stettin, 1793. 8. Kap. 3), ganz nach dem System des Hrn. de Luc, etwas ausführlicher dargestellt. Er führt gegen Hrn. Volta System noch diesen Einwurf an, daß sich nach selbigem im Luftkreise keine andere, als positive, Ele-

ktricität zeigen könnte, da doch die Elektricität der Regen und Donnerwetter oft eben so stark negativ sey. Die Entdeckung, daß die Luftelektricität bey hellem Wetter von Sonnenaufgang an bis zu einem gewissen Maximum um Mittag wächst, welche für den Sommer schon von le Monnier und Beccaria gemacht, von Hr. de Saussure aber auch für den Winter bestätiget worden ist, und der Umstand, daß die mehresten Donnerwetter und elektrischen Phänomene im Sommer am häufigsteu sind, wenn die Sonne die mehresten Stralen zu uns schickt, lassen ihn vermuthen, daß eine Function der Lichtstralen darinn bestehe, täglich elektrisches Fluidum in der Atmosphäre zu bilden, und zu der Entstehung desselben selbst mit verwendet zu werden. Wie also die Sonne unaufhörlich Licht auf ihre Planeten schickt, um hier mit der Feuermaterie Feuer zu bilden, da ihre Stralen nicht das Feuer selbst sind; eben so wird auch von diesem Lichte täglich eine Quantität verwendet, um das elektrische Fluidum zu bilden, welches wir beständig in unserer Atmosphäre als positiv antreffen. Eine zweyte Wirkung der Sonnenstralen ist, dem schon gebildeten elektrischen Fluidum eine größere expansive Kraft zu geben.

Das in der Atmosphäre durch die Lichtstralen zusammengesetzte elektrische Fluidum theilt sich nach und nach dem Erdboden mit, daher man einige Fuß hoch über demselben keine Anzeige davon durch das Elektrometer findet. Seine geradlinigte Bewegung hat es noch vom Lichte beybehalten; daher müssen seine Bestandtheile sehr zart seyn, weil sie die Richtung des erstern nicht verändern.

Da sich das elektrische Fluidum, nach Hrn. de Luc System, als eine in die Classe der Dämpfe gehörige Substanz, auch zersetzen kann, so glaubt Herr Lampadius, daß unter gewissen Umständen einer seiner Bestandtheile dazu diene, um den von der Erde aufsteigenden Wasserdämpfen die Permanenz ihrer Elasticität, oder die Luftgestalt, zu geben. Dieses stimmt auch mit der Erfahrung zusammen. Denn bey der größten Hitze fand Hr. L. die Luftelektricität ungemein schwach, obgleich die Luft sehr trocken war. Es war nemlich viel Wasserdampf oder feuchter Dunst in Luft ver-

wandlet worden, daher die Trockenheit; und dazu war viel von den Bestandtheilen des elektrischen Fluidums verwendet, mithin viel solches Fluidum zersetzt worden, daher die schwache Elektricität. Sonst könnte man aus dem beobachteten Phänomen den Einwurf machen, daß ja gerade dann, wenn es sehr heiß ist, die Lichtstralen die meiste Kraft haben, Feuer zu bilden; daher sie denn wohl auch zu eben der Zeit die stärkste Elektricität erzeugen sollten. Nimmt man aber an, daß die Elektricität auf Verwandlung der Dämpfe in Luft verwendet werde, so ist dieser Einwurf gehoben, und auch die zugleich entstehende Trockenheit erklärt.

Wasser und Feuer allein nehmen ohne Hinzukunft eines Bindungsmittels keine permanente Luftgestalt an, sondern bleiben Wasserdampf. Da es nun sehr wahrscheinlich ist, daß der in die Atmosphäre aufgestiegne Wasserdampf in Luft verwandlet werde, so muß ein Bindungsmittel da seyn. Dieses glaubt Hr. L. in einem Bestandtheile des elektrischen Fluidums zu finden, welcher sich denn auch bey Zersetzung der Luft wieder zu solchem Fluidum binden muß.

Der von der Erde aufgestiegne Wasserdampf kann sein Bindungsmittel im Luftkreise auf zweyerley Art anziehen. Erstens, wie Hr. de Luc annimmt, wenn die Bestandtheile des elektrischen Fluidums schon fertig in der Atmosphäre liegen, und es nur des Lichts bedarf, um dasselbe zu bilden, so kann einer dieser Bestandtheile, indem er noch frey ist, den Wasserdampf aerisiren. Zweytens kann auch der Wasserdampf dem schon gebildeten elektrischen Fluidum diesen Bestandtheil entziehen, und so dasselbe zersetzen. Vielleicht ist also in warmen Tagen die Elektricität am schwächsten, weil sich das Licht, welches zu Bildung des Feuers (Wärmestoffs) und zu Vermehrung der fühlbaren Wärme verwendet wird, aus der elektrischen Flüßigkeit in der Luft losmachen, mithin ein großer Theil dieser Flüßigkeit zersetzt werden muß.

An dieses alles schließen sich nun die Phänomene des Gewitters vortreflich an. Inzwischen weicht hier Hr. Lampadius in einigen Stücken von de Luc ab. Der letztere glaubt nemlich, die Elektricität der Wolken könne niemals

negativ seyn, und wenn sie sich so zeige, so sey dieses nur Täuschung, und rühre von dem Einfluße der Wirkungskreise, und von der beym Blitze entstehenden Abwechselung positiver und negativer Luftschichten her. Auch ließe sich nach de Lucs Theorie der Elektricität, welche nur ein einziges elektrisches Fluidum annimmt, und das Negative durch Mangel desselben erklärt, eine negative Wolke, d. i. eine Sammlung Wasserbläschen, welche durch einen in ihre Hölung eingeschloßnen Mangel ausgedehnt würden, gar nicht denken. Nun hat aber Hr. L. sehr oft auch ohne Explosion und Blitz die Wolkenelektricität lang anhaltend negativ gefunden, und glaubt daher vielmehr, daß es in der That Wolken gebe, die mit — E angefüllt seyen, daß aber dieses — E nach Symmers Theorie eine eigne reelle Materie sey.

Herr de Luc muthmaßte, daß zur Bildung des elektrischen Fluidums beym Gewitter Feuer (Wärmestoff) mit verwendet, und durch dessen Entziehung die Luft, von der es zuvor einen Bestandtheil ausmachte, zersetzt werde, woraus sich denn auch die Erkältung beym Gewitter und das Gefrieren des Wassers zu Hagel erklären läßt. Er war aber hierüber noch im Zweifel, weil er glaubte, es hagele oft ohne Erzeugung von Elektricität. Hr. L. hingegen, den seine Beobachtungen gelehrt hatten, daß selbst kein Graupenhagel ohne Elektricität falle, sieht das obige als ganz unbezweifelt an.

Die Gewitterregen lassen sich nicht durch Niederschlagung aufgelößter Dünste erklären, wofür die ungeheure Menge von Wasser und Eis, welche bey Gewittern aus der Luft fällt, viel zu groß ist; auch nicht durch eine Zersetzung eines Gemisches von dephlogistisirter und brennbarer Luft, weil soviel brennbare Luft in der Atmosphäre nicht zu finden ist, und man nicht erklärt, wie der elektrische Funken entstehe, der die Knallluft entzünden soll.

Dagegen sind alle Phänomene des Gewitters, der Regen, die Orkane, die Entstehung des Hagels, das Fallen des Barometers, das Rollen des Donners u. s. w. für Hrn. de Lucs Hypothese günstig. Wenn die Entstehung der Luft ein gewisses Maximum erreicht hat, und es an dem zu

ihrer Bildung verwendeten Bestandtheile der elektrischen Flüßigkeit mangelt, so zersetzt sich die Luft wieder, und ihr Bindungsmittel setzt mit dem in ihr gebundenen Feuer und dem freyen Feuer der Atmosphäre von neuem elektrisches Fluidum zusammen. Dadurch wird ihr Wasser frey, und fällt als Regen nieder.

Der Blitz entsteht, wenn die Zersetzung der atmosphärischen Luft ihre höchste Stufe erreicht hat. Alsdann zersetzt sich auf einen Augenblick ein Theil des zu häufig erzeugten elektrischen Fluidums wieder, und zeigt sein Licht. Der Knall entsteht durch die explodirende Ausdehnung der Luft, indem sich die elektrische Flüßigkeit zersetzt, und das Rollen des Donners wird durch stufenweise Verdichtung des Wasserdampfs hervorgebracht. Ein Theil des Feuers kann vielleicht auch zu Bildung neuer Luft verbraucht werden, und so die Kälte vermehren.

Der Hagel erklärt sich sehr leicht aus dieser plötzlichen Abnahme des Feuers in den Gewölken. Daher die bekannte Abkühlung der Luft nach Gewittern, das Fallen des Thermometers nach elektrischen Regen, und die geringere Temperatur der Atmosphäre zu jeder Tageszeit, wenn bey unverändertem Winde viel elektrisches Fluidum erzeugt ist.

Bey sehr windstillen Gewittern scheint oft die Luft nicht kühler geworden zu seyn. Vielleicht ist dann eine geringere Menge von Feuer zur Bildung der elektrischen Materie verwendet worden, und eben durch diesen Unterschied wird negative Elektricität erzeugt. Ueberdies ist die Luft ein schlechter Leiter der Wärme; die Veränderung der Temperatur kann spät in die untern Gegenden kommen, und inzwischen die obere erkältete Luft durch ihre Bewegung fortgeführt werden.

Hiemit stehen nun noch die Erklärungen der Elektricität bey Strich- und Landregen, beym Nebel, Thau und einigen andern Luftbegebenheiten in Verbindung, die ich in den Zusätzen zu den Worten **Regen**, **Nebel**, **Nordlicht** u. s. w. beybringen werde. Alle diese sich an einander schließenden Erklärungen scheinen doch der Theorie des Hrn. de Luc in einigen Stücken Festigkeit zu geben, wenigstens ihr den Vorzug vor dem Auflösungssystem zuzusichern, und es glaub-

lich zu machen, daß das Wasser die Basis der Luftarten seyn könne. Die Zeit wird über das Schicksal dieser Hypothese entscheiden, wenn erst die fernern Bemühungen der Chemiker uns mehrere Aufschlüße über die Bildung der Luftarten und über die Stoffe werden verschaft haben, durch welche die Wasserdämpfe eine permanente Elasticität erhalten.

Voyages dans les alpes par *Horace Bened. de Saussure*. To. III. à Geneve, 1786. 4. Chap. 28.

Alex. Volta meteorologische Briefe, aus d. ital. mit Anm. des Herausg. Erster Theil. Leipzig, 1793. 8. 6ter Brief.

Meteorologisches Journal, besonders in Rücksicht auf die atmosphärische Elektricität, von Hrn. John Read, aus d. Philos. Trans. Vol. LXXXI. übers. in Grens Journal d. Physik B. VI. S. 234 ff.

Siebenter Brief des Hrn. de Luc an Hrn. de la Metherie über die Schwierigkeiten in der Meteorologie rc. aus dem Journ. de phys. Août. 1790. übers. in Grens Journal d. Phys. B. IV. S. 234 u. f. §. 13 ff.

Versuche u. Beob. über die Elektricität und Wärme der Atmosphäre, angest. im J. 1792 nebst der Theorie der Luftelektricität nach den Grundsätzen des Hrn. de Luc von W. A. E. Lampadius. Berlin u. Stettin, 1793. 8. Kap. 3 u. 4.

Luftelektrometer.

Zus. zu diesem Art. Th. III. S. 36—40.

Das Elektrometer des Hrn. de Saussure ist dem von Cavallo (s. Elektrometer Th. I. S. 811) ähnlich, und Taf. XXIX. Fig. 18 abgebildet. Hr. de S. hat mehrerer Beweglichkeit halber etwas längere Fäden gewählt, und damit sie nicht anstoßen, der Glocke einen größern Durchmesser gegeben; auch statt der von Cavallo angebrachten zwey Stanniolstreifen, deren vier bey h, h, h, h angebracht, um die Elektricität, die sich der innern Glockenwand mittheilt, abzuleiten.

Statt der Korkkugeln des Cavallo nimmt er Kugeln von Holundermark, eine halbe Linie oder etwas drüber im Durchmesser, und hängt sie an ganz feinen Metalldräthen auf, die sich in kleinen Ringen sehr frey bewegen können. Der Boden BC ist auch nicht, wie bey Cavallo, von Holz mit

Siegellak überzogen, sondern von Metall, welches den Vortheil gewährt, daß man desto sicherer alle Elektricität aus dem Apparat schaffen kann, wenn man mit der einen Hand den Boden BC, und mit der andern den Haken A berühret.

Hr. de Saussure macht zuerst auf einige Vortheile aufmerksam, welche man sich durch diese Einrichtung des Elektrometers verschaffet. Einer der vornehmsten ist, daß sie auch die Stelle eines Condensators vertreten kann, wenn man das Instrument auf ein Stück Wachstaffet setzt, welches rund um den Rand etwas übergeht. Man muß hiebey die zu prüfenden Körper nicht mit dem Haken, sondern mit dem Metallboden des Elektrometers in Berührung bringen. Diese von Hrn. Volta selbst gebilligte Art des Condensators hat den Vortheil, daß man gleich beym Aufsetzen sieht, ob etwa der Wachstaffet selbst eine ihm eigenthümliche Elektricität besitze, und von welcher Beschaffenheit dieselbe sey.

Man kann ferner dieses Werkzeug gebrauchen, um die Güte der Leiter zu untersuchen. Denn setzt man es auf einen schlechten Leiter, z. B. trocknen Wachstaffet oder Marmor, elektrisirt zu wiederholten malen den Haken, und berührt ihn alsdann, so werden die Kugeln zusammenfahren, und die Elektricität wird vernichtet scheinen; hebt man aber hernach das Elektrometer an eben dem Haken in die Höhe, so wird man die Kugeln aufs neue auseinander gehen sehen, indem der Halbleiter mit dem Metallboden eine Art von Elektrophor bildet. Ist hingegen der Körper, auf welchem das Elektrometer steht, ein vollkommner mit der Erde in Verbindung stehender Leiter, so wird die Berührung mit dem Finger alle Elektricität auf einmal wegnehmen, und es wird sich auch beym Wiederaufheben keine weiter zeigen.

Auch läßt sich mit diesem Elektrometer sehr leicht die Elektricität der Haare, Kleider, Steine, Hölzer und anderer Körper bemerklich machen, wenn man es am Boden anfaßt, und mit dem Haken einen raschen Strich an dem zu prüfenden Körper hin thut, wobey die Kugeln sogleich auseinander gehen. Da aber hiebey der Haken als ein isolirtes Reibzeug anzusehen ist, so ist die Elektricität, die er erhält, die entgegengesetzte von derjenigen, welche der geriebene

Körper hat. Man kann ihre Beschaffenheit erfahren, wenn man untersucht, ob sie durch Anhalten einer geriebenen Siegellakstange stärker oder schwächer wird. Die große Empfindlichkeit dieses Werkzeugs macht es überhaupt zu den feinsten Versuchen dieser Art, z. B. zu Bemerkung der natürlichen Elektricität des menschlichen Körpers, geschickt; es behält auch die erhaltene Elektricität mehrere Stunden, und verstattet daher Zeit, alle nöthigen Untersuchungen anzustellen. Bey Gewittern fand es Hr. de S. so empfindlich, daß die Kugeln oft aus einander fuhren, indem er es blos in der Hand, und nicht einmal über den Kopf hielt.

Bey ruhigem Wetter wird die Luftelektricität erst in einer Höhe von 40—50 Fuß merklich. Um nun das Werkzeug in einer solchen Höhe zu brauchen, machte sich Hr. de S. eine 50—60 Fuß lange Schnur aus drey feinen Silberfäden, befestigte an das eine Ende derselben eine Kugel von 3—4 Unzen, und an das andere eine offene metallne Zwinge, welche letztere sich ganz gehebe an den Haken des Elektrometers hängen ließ, so daß sie zwar nicht von selbst herabfiel, aber doch beym geringsten Zuge davon losging. Er nahm nun das Instrument in die linke Hand, und schleuderte mit der Rechten die Kugel so hoch in die Luft, als er nur konnte. Diese zog die metallne Schnur nach sich, und in dem Augenblicke, da sie so hoch war, daß die Schnur nicht mehr zureichte, waren Kugel und Schnur in der Luft auf das vollkommenste isolirt, indem der untere Theil der Schnur blos noch die Zwinge und den Haken berührte, welche durch das Elektrometer isolirt waren. Flog nun die Kugel noch etwas weiter, so riß sie die Zwinge los, und ließ das Elektrometer mit der ihm vorher mitgetheilten Elektricität beladen, zurück.

Taf. XXIX. Fig 18 stellt die ganze Geräthschaft in dem jetzt beschriebenen Zustande vor. ABC ist das Elektrometer, und A der Haken desselben. Die gläserne Glocke BCD ist oben durchbohrt, um den Metallstift D durchzulassen, der eine Fortsetzung des Hakens ausmacht, und an den Silberfaden Eg, Eg die Kügelchen gg trägt. BC ist der an die Ränder der Glocke geküttete metallne Boden, hhhh sind

die Stanniolstreifen, welche in- und auswendig an der Glocke angebracht sind, um die nach den Versuchen in ihr zurückgebliebene Elektricität herauszuleiten. Die Kugel M wird als in der Luft fliegend vorgestellt, MR ist die metallne Schnur, und R die am Haken hängende Zwinge, welche sich, wie eine Stahlfeder, sehr leicht zusammen und von einander giebt. MP ist eine starke seidne Schnur, fest an die Kugel gebunden, damit man die letztere bequem in die Luft schleudern könne.

Bey Gewittern muß man nach Hrn. de S. Bemerkung das Elektrometer mit dieser Geräthschaft nicht in die Hand nehmen, sondern lieber von sich entfernen, um nicht dadurch den Blitz auf sich zu leiten.

Um nun dieses Werkzeug zu einem eigentlich atmosphärischen Elektrometer einzurichten, setzte Hr. de S. auf dasselbe anstatt des Hakens eine metallne Spitze. Dieses erweiterte den Wirkungskreis so beträchtlich, daß der Erfolg alle Erwartung übertraf. Wenn gleich die Spitze nicht mehr als 2 Fuß Länge hatte, so zeigte doch dieses kleine Instrument nunmehr, selbst beym heitersten Wetter, die Luftelektricität, ohne daß man etwas weiter zu thun hatte, als es in der Hand zu halten. Um die Spitze portativ zu machen, setzte sie Hr. de S. aus drey an einander geschraubten Stücken zusammen, und versahe das ganze Werkzeug, wenn es regnete oder schneyete, mit einem kleinen Regenschirme.

Die Methode, nach welcher Hr. de Saussure seine Beobachtungen anstellte, ist folgende. Er untersuchte zuerst die Höhe, in welche er das Elektrometer halten mußte, wenn es die ersten Spuren von Elektricität zeigen sollte. Nahe an der Erdfläche bemerkt man dergleichen Spuren selten oder gar nicht, weil die Luft doch in einigem Grade leitend ist, und sich daher mit der sie berührenden Erdfläche bis auf einige Weite ins Gleichgewicht setzt. Gewöhnlich fand Hr. de S. die Höhe, wo man eben anfieng, einen merklichen Unterschied zwischen Luft- und Erdelektricität wahrzunehmen, 4—5 Fuß; bisweilen so hoch, als er mit der Hand zu reichen vermochte, also 7—8 Fuß; manchmal, wiewohl sehr selten, war auch eine größere Höhe erforderlich; dagegen

zeigte zu andern Zeiten das Instrument schon Elektricität, wenn es gleich, selbst ohne Leiter, auf der bloßen Erde stand.

Um nun die Intensität dieser Luftelektricität in einer gegebnen Höhe zu messen, erhob er das Instrument bis zur Höhe seines Auges, und bemerkte, wie weit hier die Kugeln aus einander giengen. Ziffern, am Rande der Glocke eingegraben, gaben die Größe der Divergenz der Kugeln an.

Hr. de Saussure hat durch ein sinnreiches Verfahren zu bestimmen gesucht, wie sich die wahre Stärke der Elektricität zu der in Linien ausgedrückten Divergenz der Kugeln verhalte. Er nahm zwey sich ziemlich gleiche Elektrometer, elektrisirte eines davon so stark, daß die Kugeln 6 Lin. weit aus einander giengen, und berührte den Haken desselben mit dem Haken des andern nicht elektrisirten. Dadurch theilte sich gleichsam die Elektricität des einen in zwey gleiche Theile, und die Kugeln standen nun in beyden 4 Lin. weit aus einander Hieraus folgt, daß eine Verminderung der Elektricität bis auf die Helfte die Divergenz der Kugeln nur um ein Drittel vermindert. Er nahm nun dem einen Elektrometer seine Elektricität wieder, und vertheilte die des andern wiederum durch beyde, wodurch die Kugeln bis auf 2,8 Linien zusammen kamen, welches fast wieder das vorige Verhältniß ist. Bey der dritten Wiederholung fielen sie auf 1,9, wieder in diesem Verhältniß; allein bey einem viertenmale näherte sich das Verhältniß dem einfachen directen, und die Kugeln fielen auf 1. Die Elektricität ward nun so schwach, daß sie sich nicht mehr gleichförmig vertheilen konnte. Oeftere Wiederholungen gaben ebendieselben Resultate; und auch die negative Elektricität richtete sich nach diesem Gesetze.

Ob nun gleich Hr. de S. selbst diese Versuche noch nicht für zureichend hält, um das wahre Gesetz der Stärke des elektrischen Abstoßens zu bestimmen, so hat er doch nach denselben eine Tafel berechnet, welche für jede Viertellinie Divergenz der Kugeln die zugehörige Stärke der Elektricität angiebt. Wollte man diese Schätzung der Kraft des elektrischen Abstoßens weiter treiben, so müßte man Elektrometer

von eben der Art und Einrichtung, aber von beträchtlicherer Größe, nehmen, deren Kugeln so schwer wären, daß dieselbe Kraft, welche jene um 6 Lin. weit von einander trieb, diese nur bis auf 1 Lin. entfernte) dergleichen des Hrn. de Luc elektrische Megameter sind (s. oben S. 335). Diese würden nach eben den Grundsätzen eine 1024mal stärkere Elektricität ausmessen, als die, welche die Einheit in Hrn. de S. Tafel vorstellt, und man würde durch sie vielleicht im Stande seyn, die Elektricität eines Wetterschlags mit der, welche ein wenig Spreu ziehet, zu vergleichen; wiewohl eine solche Vergleichung der Stärke des Abstoßens noch nicht berechtigen würde, daraus allein auf ein gleiches Verhältniß in der Größe der Wirkungen zu schließen.

Mit diesen Elektrometern wird nun die Luftelektricität von Hrn. de Saussure auf folgende Art gemessen. Er sucht sich einen freyen, von Gebäuden und Bäumen entfernten Platz, und legt auf selbigem zuerst das Elektrometer mit aufgesteckter Spitze wagrecht auf den Boden nieder, um ihm eine gleiche Elektricität mit der Erde zu geben. Hierauf richtet er es vertical, erhebt es bis zur Höhe seines Auges, und beobachtet die Divergenz der Kugeln nach Vierteln einer Linie. Er senkt es alsdann, aber immer in verticaler Richtung, wieder zur Erde nieder, giebt Acht, wie die Kugeln sich einander nähern, und bemerkt die Höhe der Spitze an der Stelle, wo sie einander ganz berühren. Dies ist die Höhe, in welcher die Luftelektricität anfängt merklich zu werden.

Ist diese Elektricität so stark, daß die Kugeln noch immer divergiren, wenn gleich das Instrument die Erde berührt, so schraubt er ein Drittel von dem Metallstabe ab, und so auch das zweyte, ja er nimmt die Spitze ganz hinweg, wenn es nöthig ist. Dieser letzte Fall ist ihm nur beym Regenwetter vorgekommen, und er schätzt alsdann die Höhe = 0, weil er die Höhe des Instruments nicht in Betrachtung zieht.

Ist hingegen die Luftelektricität so schwach, daß das Elektrometer in der Höhe des Auges, wobey seine Spitze 7 Fuß über die Erde erhoben ist, noch keine Elektricität zeigt,

so hebt er es noch um 1 Fuß weiter in die Höhe, und da er sodann die Kugeln nicht mehr sehen kann, so berührt er mit der andern Hand den Haken, und setzt es, nachdem er aufgehört hat zu berühren, nahe an die Erde, um zu sehen, ob es sich elektrisirt hat; ist dies, so sagt er, die Elektricität sey bey 8 Fuß Höhe merklich geworden. Ist es aber nicht, so hebt er es so hoch, als er mit seinem Arme reichen kann, und wiederholt das vorige Verfahren. Wofern er nun Elektricität findet, sagt er, sie sey bey 9 Fuß Höhe merklich geworden; findet er keine, so hält er das Instrument für die jetzige Luftelektricität für unzureichend, und schickt alsdann seine Bleykugel in die Luft, um sie in den höhern Gegenden zu untersuchen.

Nach dieser Methode versichert er, Luftelektricität gefunden zu haben, wenn 100 Fuß hohe Leiter, dergleichen er einen über seinem Hause hatte, nicht das mindeste davon zu erkennen gaben. Diesen Vorzug des Instruments schreibt er lediglich der vollkommnen Isolirung desselben zu, da die großen feststehenden Leiter an der feuchten Luft so ausströmend werden, als ob sie gar nicht mehr isolirt wären, ein so kleines Werkzeug hingegen immer in der Tasche getragen und trocken erhalten werden kann. Hiezu kömmt auch noch die Simplicität und der wohlfeile Preiß dieser kleinen Maschinen, deren eine ganz vollständig von Hrn. Paul in Genf verfertigt, mit Regenschirm, Metallspitze und Futteral nicht mehr, als einen Louisd'or, kostete.

Die portative Geräthschaft, welche Hr. Volta in seinen meteorologischen Briefen beschreibt, und mit den Beobachtungen mehrerer Monate begleitet, unterscheidet sich von dem Apparat des Hrn. de Saussure sehr wenig: nur gebraucht Hr. Volta anstatt der Saussurischen Glocke sein Flaschenelektrometer mit Strohhalmen, s. den Zusatz zu dem Art. **Elektrometer** (oben S. 337). Er führt durch den Deckel der Flasche ebenfalls einen Metalldrath, dessen Spitze er aber mit der **Flamme eines Lichts** oder angezündeten Schwefelfadens bewafnet. Eine solche Flamme, deren Gebrauch schon von **Bennet** (Philos. Trans. Vol. LXXVII. P. II. p. 290 übersetzt in den Leipziger Samml. zur Physik

und Naturg. IV B. 4tes St. S. 431) empfohlen wird, saugt die Luftelektricität mit ungemeiner Geschwindigkeit und Stärke ein, und dieser ganz neue Kunstgrif ist nach Hrn. Volta das wirksamste Mittel, ein Elektrometer gegen sehr schwache Grade der atmosphärischen Elektricität empfindlich zu machen. Wenn zumal diese noch ausserdem in einer kleinen Leidner Flasche gesammlet, und dann durch den Condensator verdichtet wird, so bewirkt sie leicht eine Divergenz von etlichen Graden, wenn gleich im einfachen Elektrometer ohne Lichtflamme die Strohhalme nur um $\frac{1}{100}$ eines Grades divergiren.

Hr. Volta verbreitet sich umständlich über die Vortheile, welche diese Lichtflamme an der Metallspitze den Beobachtungen der atmosphärischen Elektricität gewähret. Er zeigt, daß man hiebey von der Unbeständigkeit der Flamme nichts zu fürchten habe, auch daß die stärkere Divergenz der Kugeln nicht etwa von einer eignen Elektricität der Flamme herrühre. Vielmehr gebe 1) beym Gebrauch der Lichtflamme der zu leitende Drath 2—3mal stärkere Zeichen der Elektricität, 2) finde man dadurch unmittelbar die Elektricität derjenigen Luftschicht, in welcher die Flamme brenne, 3) entstehe durch die Flamme ein dauernder elektrischer Zustand des Leiters, wegen des Luftzugs, den sie bewirke, und durch den immer neue mit Elektricität beladne Luft statt der zersetzten zuströme, 4) der Leiter mit der Lichtflamme fahre so lange fort, einzusammlen, bis er ganz mit der Luft im Gleichgewichte stehe, daher könne nie einiger Irrthum über die positive oder negative Beschaffenheit der Luftelektricität entstehen. Diese Vorzüge machen nach Hrn. Volta den Gebrauch der Flamme so wichtig, daß man bey seinen Beobachtungen dieselbe gar nicht entbehren kann.

Die neuste Beschreibung eines stehenden Luftelektrometers ist diejenige, welche Herr John Read (Philos. Trans. Vol. LXXXI. for the year 1791. p. 185 sqq.) seinem in den Jahren 1789 und 1790 zu Knighesbridge gehaltenen meteorologischen Tagbuche vorausgeschickt hat. An das untere Ende einer 20 Fuß langen, unten 2 Zoll und oben 1 Zoll im Durchmesser haltenden, Stange von Tannenholz

ist eine gläserne Säule von 22 Zoll Länge geküttet. Diese Glassäule steht in dem Loche eines hölzernen Fußes, und dieser steckt an dem Vordertheile eines eisernen Armes, der in die Mauer eingeschlagen ist, und das Ganze trägt. Etwa 13 Fuß über dem eisernen Arme ist noch ein hölzerner Arm in die Mauer befestigt, der eine starke Glasröhre senkrecht hält, durch welche die Stange beym Aufrichten des Apparats gemach hindurchgeschoben wird, bis die unten befindliche Glassäule in die für sie passende Hölung des hölzernen Fußes hineingelassen werden kann. In dieser Lage wird sie nun festgehalten, und steht 12 Zoll weit von der Mauer ab. In die Glasröhre ist an der Stelle, wo sie vom hölzernen Arme gehalten wird, ein Korkfutter befestigt, damit die Stange, wenn sie vom Winde gebogen wird, die Röhre nicht berühren und zerbrechen kann.

Das obere Ende der Stange ist mit mehrern scharf zugespitzten Dräthen versehen. Zwey davon sind von Kupfer, jeder $\frac{1}{8}$ Zoll dick, und diese werden um die Stange herumgeflochten, und reichen bis an die messingne Zwinge eines zinnernen Trichters, der den untern Glasfuß der Stange vor dem Regen schützt; an diese Zwinge sind sie angelöthet, um ihre Berührung desto vollkommner zu machen. Ein ähnlicher Trichter schützt auch die obere Glasröhre, und beyde Gläser sind der bessern Isolirung halber mit Siegellak überzogen.

In einer schicklichen Höhe vom Boden des Zimmers geht ein Loch durch die Wand, worinn eine mit Siegellak überzogne Glasröhre steckt. Durch diese geht von der Stange ins Zimmer ein starker Messingdrath, der gleich am Ende der Glasröhre durch eine zweyzollige messingene Kugel tritt, und hinter derselben noch etwas weiter fortgeht. An seinem Ende ist ein Korkkugel-elektrometer aufgehängt, so daß es etwa 12 Zoll von der Wand absteht. An der Aussenseite der Wand ist eine hölzerne Büchse angebracht, um das Ende der Glasröhre trocken zu erhalten.

Zwey Zoll weit von der messingenen Kugel ist eine Glocke. Diese wird von einem starken Drathe getragen, der auch durch ein Loch in der Mauer geht, und durch eine gute

metallische Leitung in Verbindung mit dem feuchten Boden am Hause steht. Zwischen der Glocke und der Kugel ist noch ein messingenes Kügelchen von $\frac{1}{10}$ Zoll im Durchmesser an einem seidenen Faden aufgehängt. Dieses Kügelchen dient zum Klöppel zwischen der Glocke und der Kugel, wenn die elektrische Ladung der Stange hinreichend stark ist. Unter der Glocke und Kugel steht an der Wand ein Tisch, um leidner Flaschen und andere Geräthschaft darauf zu stellen.

Die ganze senkrechte Höhe von der feuchten Erde bis zu der obersten Spitze am Ende der Stange ist 52 Fuß. Man sieht leicht, daß dieser Apparat eingerichtet ist, die verschiedenen Grade der Luftelektricität durch das Elektrometer und Glockenspiel anzuzeigen, und zugleich die nachtheiligen Wirkungen zu vermeiden, welche Gewitter oder überhaupt allzustarke Ladungen hervorbringen könnten.

Bey aller Vorsicht, womit Herr Read für eine gute Isolirung gesorgt hatte, wurde doch bey feuchter Witterung der Apparat so unvollkommen, daß er genöthiget war, im September 1790 die Stellung der Stange zu ändern, und alle isolirende Theile ganz unter die Dachung des Hauses zu bringen. Er erhöhete zugleich die Stange noch um 9 Fuß, so daß die oberste Spitze 61 Fuß Höhe über der feuchten Erde bekam.

Er bemerkt noch, daß er in dem untern nicht isolirten Theile des Apparats, nämlich in der metallischen Verbindung der Glocke mit dem feuchten Boden, stets die entgegengesetzte Elektricität von derjenigen gefunden habe, welche in dem obern isolirten Theile, woran die Korkkugeln hiengen, statt fand.

Herr Lampadius hat sich bey seinen schätzbaren Beobachtungen der Luftelektricität des Bennetschen Elektrometers bedient, s. den Zusatz des Art. Elektrometer (oben S. 329). Er bemerkt aber, daß es durch die feuchte Luft in der Nacht oder in einem Zimmer viel von seiner Empfindlichkeit verliere. Daher trocknet er es allemal vor dem Beobachten auf dem Ofen oder an einem andern Feuer, dann reibt er eine Siegellakstange von 8 Zoll auf einem 8 Zoll langen Stück Wollenzeug dreymal, und hält dann die Stange horizontal

zwey Fuß hoch über das Elektrometer ohne alle Spitzen. In dieser Stellung muß die Stange an den Goldblättchen eine Divergenz von 1 Lin. bewirken, wenn das Elektrometer die gehörige Trockenheit hat. Das Instrument kann aber auch durch seine allzugroße Empfindlichkeit irre führen, wenn sich fremde Elektricität ins Spiel mischt. So fand einst Hr. L. auf dem Hainberge bey Göttingen an einem heitern Maytage zu seiner großen Verwunderung negative Elektricität, entdeckte aber bald, daß diese von seinem Oberrocke aus Wollenzeug, mit Rasch gefüttert, herrührte. Auch hat er eine eigne ihm noch nicht ganz erklärbare Divergenz der Blättchen in den Sonnenstralen oder sonst bey andern Veränderungen in der Temperatur wahrgenommen. Zum Leiter der Luftelektricität gebraucht Herr L. den Dampf von brennendem Zunder, so, wie Volta die Lichtflamme; dieser Dampf leitet die Elektricität selbst da, wo sie der Condensator nicht mehr angiebt. Daß hiebey die beobachtete Elektricität etwa von der Verbrennung des Zunders herkomme, darf man nicht fürchten; denn stellt man den Versuch im Zimmer oder nahe am Erdboden an, so zeigt sich keine Spur von Elektricität. Bey der Beobachtung muß man ja Sorge tragen, das Gläschen des Elektrometers vor Regentropfen und aller Nässe zu bewahren. Zu Vermehrung der Leitungskraft kann man 3 oder 4 spitzige Leiter von der Länge eines Schuhes aufsetzen; und wenn ein oder zwey regelmäßig geschnittne Stücken Zunder nicht zureichen, so kann man deren mehrere auflegen, und durch mehr Rauch mehr Elektricität herbeylocken, wobey jede Rauchsäule, wenn es windstill ist, ihren besondern Gang geht. Hält man nur das Elektrometer hoch genug, so sammlet der Rauch immer Elektricität, wenn er auch nicht vertical aufsteigt.

Voyages dans les alpes par *Horace Bened. de Saussure*, To. III. à Geneve, 1786. 4. Chap. 28.

Alex. Volta meteorologische Briefe, aus d. ital. mit Anm. des Herausg. Leipzig, 1793. 8. 3ter u. 4ter Brief.

Meteorologisches Journal, besonders in Rücksicht auf die atmosphärische Elektricität, von Hrn. J. Read, aus den Philos. Trans. Vol. LXXXI. übers. in Grens Journal d. Phys. B. VI. S. 234. ff.

Versuche und Beobachtungen über die Elektricität und Wärme der Atmosphäre, angestellt im J. 1792 nebst der Theorie der Luftelektricität nach den Grunds. des Hrn. de Luc von W. A. E. Lampadius. Berlin u. Stett. 1793. 8. Kap. 1.

Luftkreis.

Zusatz zu Th. III. S. 49.

Ueber die Abweichung der wirklichen Abnahme der Luftdichte vom mariottischen Gesetze hat Herr Prof. Gerstner in Prag (Beobachtungen über den Gebrauch des Barometers bey Höhenmessungen, in den Beob. auf Reisen nach dem Riesengebirge, herausg. v. Jirasek, Haenke, Gruber u. Gerstner. Dresden, 1791. 4. §. 9. 10. u. f.) schätzbare Bemerkungen und Erfahrungen mitgetheilt. Es ist wahr, sagt er, daß aus denjenigen sechszehn Beobachtungen, welche Herr de Luc (Unters. über die Atmosph. II. Th. Leipz. 1778. S. 212—215) an dem zwölften Standpunkte des Bergs Saleve bey Genf gemacht hat, diejenige Temperatur, für welche der Coefficient der logarithmischen Formel zur Höhenmessung 10000 Toisen beträgt (oder für welche die Differenz der Logarithmen der Barometerhöhen, als ganze Zahl gelesen, die Höhe in Tausendtheilen der Toise giebt) richtig = + 16¾ Grad nach Reaumur gefunden wird. Aber dies ist denn doch noch keine allgemeine Regel. Die übrigen Beobachtungen des Herrn de Luc geben ganz andere Resultate.

Um dieses zu bestätigen, giebt Hr. Gerstner zuförderst eine ganz leichte Formel, durch welche man aus der gemessenen Höhe, verglichen mit der nach de Lucs Formel berechneten, denjenigen Thermometergrad finden kann, der in der Formel statt 16¾ müßte substituirt werden, wenn die wahre gemessene Höhe richtig herauskommen sollte. Er theilt sodann eine Tabelle mit, welche zeigt, daß in den Beobachtungen und Messungen auf dem Saleve, welche Herr de Luc bey seiner Theorie der Atmosphäre zum Grunde gelegt hat (s. Höhenmessung, Th. II. S. 624), fast durchgängig andere Temperaturen, als die von 16¾ Grad, hätten angenommen werden müssen, um die Höhen in geometrischer Schärfe zu finden. Und da man einwenden könnte, dieser Unter-

schied rühre davon her, daß Herr de Luc seine Thermometer nicht im Schatten beobachtet, sondern der Sonne ausgesetzt habe, so fügt Herr Gerstner noch eine besondere Tabelle bey, in welche er blos die vor Sonnenaufgang gemachten Beobachtungen gebracht hat, bey denen der vorgedachte Umstand gänzlich hinwegfällt.

Beyde Tabellen zeigen nun die sehr merkwürdige Erscheinung, daß die Temperatur, bey welcher die logarithmische Differenz der Barometerhöhen die Höhen unmittelbar in Tausendtheilen der pariser Toise angiebt, bey zunehmenden Höhen abnimmt. Hieraus folgt, daß die Luft nahe an der Erde von der Wärme mehr ausgedehnt werden müsse, als in der Höhe, wenn die auf das mariottische Gesetz gegründete Formel bey den Höhenmessungen richtige Resultate geben soll, oder, was eben soviel ist: daß die Luft nahe an der Oberfläche der Erde dichter sey, als sie es nach dem mariottischen Gesetze seyn sollte.

Eben dieses wird noch mehr durch die Messungen der Herren Bouguer und de la Condamine in Quito bestätiget (s. Höhenmessung, Th. II. S. 621). Wenn man aus den Bestimmungen dieser Gelehrten, so wie sie sich in einer an der Kirche zu Quito zurückgelassenen Inschrift finden, die Rechnung nach de Lucs Formel so führen will, daß die gemessenen Höhen richtig herauskommen, so muß man die Normaltemperatur für die Höhe vom Meere bis Quito $17\frac{1}{7}$ Grad, hingegen für die von Quito bis zum Gipfel des Pichincha nur $8\frac{3}{7}$ Grad, annehmen. Bouguer versichert, daß seine Resultate allemal zu klein ausfielen, wenn er Höhen von 300 bis 400 Toisen berechnete, und dabey Messungen kleinerer Höhen zum Grunde legte — ein sicherer Beweis, daß gleiche Luftmassen, deren Gewichte vom Barometer angezeigt werden, nahe an der Erdfläche einen kleinern Raum einnehmen, als sie dem angenommenen Gesetze gemäß einnehmen sollten. Bouguer versuchte, das Gesetz der abnehmenden Luftdichte in verschiedenen Höhen mit Hülfe des Penduls zu finden: allein diese und mehrere in gleicher Absicht mit dem Pendul angestellte Versuche, deren in dem Artikel: Widerstand der Mittel gedacht wird, sind ohne Erfolg geblieben.

Hr. Gerstner hat vermittelst seiner im Zusatze des Art. Manometer beschriebenen Luftwage über die Dichte der Luft in verschiedenen Höhen auf dem Riesengebirge Beobachtungen angestellt. Die Resultate derselben zeigen, daß es bis auf eine Höhe von $350\frac{2}{3}$ Wiener Klaftern ziemlich gleichgültig ist, ob man die Dichte der Luft im Durchschnitt genommen, durchaus gleichförmig setzt, oder ob man sie nach Mariotte den Barometerhöhen proportional annimmt. Setzt man hingegen, daß die Dichte der Luft sich direct, wie die Barometerhöhe, und umgekehrt, wie die Ausdehnung durch die Wärme, verhalte (wie dieses bisher mit de Luc die meisten angenommen haben), so findet man sie nach dieser Rechnung an der Erdfläche allemal kleiner, und in der Höhe allemal größer, als sie die Luftwage bey der wirklichen Beobachtung angiebt — ein deutlicher Beweis, daß die Luft an der Erde dichter, in höhern Gegenden aber dünner ist, als sie es nach dem mariottischen Gesetze mit Rücksicht auf die Ausdehnung durch die Wärme, seyn sollte.

Der abnehmenden Gravitation gegen die Erde kann diese Abnahme des eigenthümlichen Gewichts der Luft in größern Höhen nicht zugeschrieben werden. Denn die Abnahme der Gravitation ist theils zu gering, um soviel zu bewirken, theils kann sie auch bey barometrischen Höhenmessungen gar nicht bemerkt werden, weil sie das Gewicht des Quecksilbers in eben dem Verhältnisse, wie das Gewicht der Luft, vermindert. Die wahre Ursache scheint vielmehr, wie auch Hr. Gerstner annimmt, darinn zu liegen, daß unsere Atmosphäre ein Gemisch von mehreren an eigenthümlichem Gewichte sehr verschiedenen Luftarten ist, daher natürlich die schwerern Theile näher zur Oberfläche der Erde herabsinken, die leichtern dagegen in die Höhe steigen.

Luftpumpe.

Zusatz zu diesem Artikel Th. III. S. 54—87.

Die Unvollkommenheit aller bisherigen Luftpumpen hat vornehmlich von den beyden Umständen abgehangen, daß erstens die Luft bey einem gewissen Grade von Verdünnung unvermögend wird, die Ventile weiter zu heben, und zwey-

tens, daß zwischen den Ventilen und dem Stempel der Pumpe schädliche Zwischenräume zurückbleiben. Dem ersten Fehler ist durch das Pedalventil der Herren Haas und Hurter (S. 75) nicht ganz abgeholfen, indem die Luft noch immer das Kolbenventil zu heben behält; und der zweyte findet auch bey der Cuthbertsonschen Luftpumpe (S. 77) noch immer statt, da in dem kleinen Canale aa (Taf. XV. Fig. 23) über dem Stempel, bey jedem Zuge etwas Luft zurückbleibt, indem beym Heraufwinden während der Zeit, da das konische Stück im Kolben noch nicht vollkommen anschließt, der Kolben selbst um soviel, als der Spielraum dieses konischen Stücks beträgt, vom Boden entfernt bleibt, endlich der Stempel auch oben nicht so genau anpaßt, und die daselbst befindliche Luft sich das Ventil selbst heben muß.

Herr Professor Schrader in Kiel (Beschreibung einer neuen und vollkommnern Einrichtung der Luftpumpe. Flensburg u. Leipz. 1791. 8. im Auszuge in Grens Journ. der Phys. B. III. S. 357 u. f.) hat diesen Fehlern durch Nachahmung der gewöhnlichen Windbüchsen-Ventile, wobey alles durch äussere Kräfte bewegt wird, auf eine sinnreiche Art abzuhelfen gesucht. Diese Verbesserung ist an einer Smeatonschen Luftpumpe angebracht, welche Hr. Schrader nach der von Hrn. Leiste in Wolfenbüttel angegebnen Einrichtung so abgeändert hatte, daß die Anstalt zur Compression wegfiel, und dagegen die Luft unter der Glocke sowohl beym Auf- als beym Niederwinden des Stempels verdünnt ward.

Der Stiefel dieser Luftpumpe AB (Taf. XXIX. Fig. 19) ist 22 Zoll lang, und hat 3 Zoll im Durchmesser. Der Kolben C ist nicht durchbohrt. Nahe am Boden ist seitwärts ein metallenes Kegelventil; die Basis des Kegels hat 4 Lin., die nach innen gekehrte Spitze 1½ Lin., und die Länge fast ¾ Zoll. Daran ist eine 4 Zoll lange und 1 Zoll weite Röhre P, in der eine Spiralfeder, die sich gegen den aufgeschraubten Deckel klemmt, den Kegel in die Oefnung des Ventils drückt. Auf der Basis des Kegels ist ein Drath eingeschraubt, dessen Ende aus der Röhre hervorgeht, und an eine Schnur befestiget ist, welche über zwo Rollen hinauf an die Hebstan-

ge G geführt wird. Diese hat ihren Ruhepunkt in H an einer der Säulen, die den Teller tragen; ihr äusserstes Ende wird von Stiften gefaßt, die auf der Breite der gezahnten Stange immer 3 Zoll weit von einander angebracht, und in der Figur mit Punkten bemerkt sind. Diese drücken die 12 Zoll lange Hebstange nieder, und öfnen dadurch das Ventil, durch welches die Luft aus dem Stiefel ins Freye geht.

Die obere Oefnung des Stiefels ist verschlossen, und die Stange geht bey D in ledernen Scheiben. Auf dem Deckel befindet sich ein Ventil F, ganz dem vorigen gleich, von dessen Drath eine Schnur bis an das vordere Ende eines Hebels reicht, der in X dicht unter dem Kasten, worinn das Getriebe zu Bewegung der Zahnstange sich befindet, seinen Ruhepunkt hat, und an seinem äussersten Ende von ähnlichen Stiften gefaßt wird, die sich aber an der Hinterseite der Stange befinden. Wird also der Stempel in die Höhe gewunden, so hebt sich der Hebel, öfnet das Ventil, und läßt die Luft bey F hinaus. Damit er aber beym Niederwinden nicht wieder von den Stiften gefaßt werde, so hat er in der Mitte bey I ein Gelenk, wie das Charnier eines Taschenmessers, so daß nur der vordere Arm allein niedergedrückt wird, und eine kleine Feder ihn wieder in seine vorige Lage versetzt, indeß der hintere Arm auf einer festen Unterlage horizontal erhalten wird.

An der linken Seite des Stiefels nach oben zu befindet sich ein drittes Ventil, von dem Deckel des Stiefels genau so weit entfernt, als die Höhe des Kolbens beträgt, damit sich die Oefnung dicht unter dem Kolben befinde, wenn derselbe den Deckel berührt. Bey diesem Ventile ist die Basis des Kegels nach innen gekehrt, und das kleine Rohr inwendig genau ausgebohrt und geschliffen, damit ein kleiner Stempel vollkommen daran schließe. Das Stück Metall, in das der Kegel einspielt, ist mit einem aufwärts gehenden Canale vertikal durchbohrt, wodurch die Oefnung mit dem oberhalb angesetzten Communicationsrohre Verbindung hat. Auf die Spitze des Kegels ist eine kleine Stange K geschraubt, deren Ende aus der Röhre hervorgeht, und einen Knopf L hat. Die Spiralfeder steht hier an einem an der Stange befindli-

chen kleinen Kolben, der bey Oefnung des Ventils der äussern Luft den Zugang verwehrt. Am Ende der Röhre sind noch ein paar lederne Scheiben, durch welche die Stange K hindurchgeht. Sie verhindern, daß die äussere Luft nicht auf den kleinen Kolben drücken, und den Kegel wieder öfnen kann. Zwischen dem Kolben und dem Kegel befindet sich die Spiralfeder, welche den Kegel anzieht, und etwas stärker, als die Federn der beyden vorigen Ventile, gemacht ist. Die Basis des Kegels hat 5 Lin., seine Spitze 2 Lin. und seine Länge ¼ Zoll; die kleine Röhre ist 5 Zoll lang und 1 starken Zoll weit. An der inwendigen Seite des Cylinders darf keine Hölung oder Vertiefung entstehen, sondern die Basis des Kegels muß mit der innern Seite einerley Fläche bilden, welches auch bey den vorhergehenden Ventilen zu beobachten ist.

Wird nun der Stempel in die Höhe gewunden, und mit dem Knopfe L des obern Seitenventils der Kegel hineingedrückt, so ist die Verbindung zwischen der Glocke und dem Innern des Stiefels geöfnet, und die Luft kann aus jener in diesen hineintreten. Läßt man hingegen mit dem Drucke nach, so ist die Verbindung wieder aufgehoben. Wird nunmehr der Stempel niedergewunden, so fassen die Stifte der Zahnstange den Hebel GH, und es öfnet sich stoßweise das Ventil P, wodurch die unter dem Kolben befindliche Luft ihren Ausgang nimmt. Zu gleicher Zeit ist aber über dem Kolben ein leerer Raum entstanden; öfnet man daher wiederum das Seitenventil K, so tritt aufs neue Luft aus der Glocke in den Stiefel. Wird hierauf der Stempel zum zweytenmale aufgewunden, so fassen die an der Hinterseite der Zahnstange befindlichen Stifte den Hebel IX, wodurch das obere Ventil auf dem Deckel sich öfnet, und der über dem Kolben befindlichen Luft den Ausgang verschaft.

Alle Ventile dieser Pumpe werden durch äussere Kräfte geöfnet, und sind also von der Luft ganz unabhängig; auch sind alle nachtheilige Zwischenräume vermieden. Man könnte einwenden, die Federn seyen wandelbar; allein Hr. Schrader versichert, man habe bey gehöriger Verfertigung der Federn dieses nicht im mindesten zu besorgen. Er hat seine Fe-

dern nur aus Eisendrath verfertigen, und ihnen nachher in der Cementbüchse die Stahlhärte geben lassen. Er versichert, diese Luftpumpe habe seinen Wünschen aufs vollkommenste entsprechen, und die senkrecht angebrachte Barometerprobe sey nach hinlänglich wiederholten Operationen von dem gleichzeitigen Barometerstande nie mehr, als ¼ Zoll, bisweilen auch nur ⅛ Zoll, verschieden gewesen. Herr Schrader erbietet sich, diese Luftpumpe, mit einem 20 Zoll langen und 2 Zoll im Durchmesser haltenden Cylinder und einem saubern Gestelle, jedoch ohne Apparat, unter seiner Aufsicht verfertigen zu lassen, und für den Preiß von 80 Thalern zu liefern.

Von Herrn **Wrede** (Berlinisches Journal für Aufklärung, VII. B. 1stes St. April 1790. im Auszuge im Gothaischen Magazin für das Neuste ꝛc. VII. B. 1stes St. S. 117 u. f.) ist zu Vermeidung der oben angezeigten Unvollkommenheiten eine Luftpumpe mit einer sogenannten **Rohrwalze** angegeben worden. Der Stiefel steht senkrecht unter der Mitte des Tellers, und in dem Halse, der beyde verbindet, liegt die erwähnte Rohrwalze. Sie besteht in einer metallenen Scheibe, welche im Innern zwey ovale Gruben hat, die mittelst eines halbcirkelförmigen Canals mit einander verbunden sind. Dieser Canal giebt, je nachdem er gestellt wird, bald die Gemeinschaft zwischen Glocke und Stiefel, bald die Hemmung derselben. Auch ist noch in der Rohrwalze ein ganz hindurchgehendes Loch, welches 45° von der einen Grube absteht, und nöthigenfalls den innern Theil des Stiefels mit der freyen Luft verbindet. Das Spiel dieser Rohrwalze wird durch einen gebrochenen Hebel bewirkt, in dessen Ende ein Steigrad eingreift, welches durch die Kurbel beym Auf- und Niederwinden der Kolbenstange mit herumgedrehet wird. Die Kolbenstange ist, so weit sie in den Stiefel geht, blos prismatisch, alsdann aber bildet sie einen Rahmen in Gestalt eines Rechtecks, dessen lange Seiten inwendig gezahnt sind. Die durch diesen Rahmen gehende Axe der Kurbel hat ein Schlüsselrad oder einen Cirkelsector von 145°, auf dessen Stirne Zähne stehen. Diese greifen zwischen die Zähne des Rahmens, und ziehen beym

Herumdrehen den Kolben auf und nieder. Die Kolbenstange trift an der Seite, die in das Innere des Stiefels geht, etwas aus dem Kolben hervor und bewirkt dadurch, daß der Raum in der Leitröhre zwischen der Oefnung der Rohrwalze und dem Stiefel zu der Zeit völlig ausgefüllt wird, da der Kolben in den Stiefel zurückgetrieben ist. Durch diese Einrichtung wird aller nachtheilige Raum vermieden, in welchem sich Luft aufhalten, und bey Ausziehung des Kolbens wieder in die Glocke treten könnte. Um mit dieser Maschine die Luft sowohl zu verdünnen, als zu verdichten, ist nichts weiter nöthig, als die Kurbel bald nach dieser, bald nach jener Richtung zu drehen. Auch kann man durch bloßes umgekehrtes Drehen, ohne einen Hahn zu brauchen, sogleich wieder Luft unter die ausgepumpte Glocke lassen. Der Mechanismus dieser Pumpe ist in der That sehr bequem; man wird bald bemerken, daß die sogenannte Rohrwalze eigentlich ein Hahn ist, der sich beym Aus- und Einwinden des Stempels, wie bey den s'Gravesandischen und Nolletischen Pumpen (Wörterb. S. 66. 68) von selbst stellt.

Herr S. J. W. Reiser, Vorsteher einer Erziehungsanstalt in Mühlhausen (Nachricht von einigen neuen Vorrichtungen bey physikalischen Experimenten, besonders von einer bessern Luftpumpe, als die bisherigen. Basel, 1790. 8. im Auszug im Gothaischen Magazin für das Neuste ꝛc. VII. B. 2tes St. S. 49 u. f.) hat, wie er angiebt, die Cuthbertsonsche Luftpumpe zu verbessern und zugleich wohlfeiler einzurichten gesucht. Im Ganzen ist aber wenig von Cuthbertsons Anordnung beybehalten: die Luftpumpe ist eine doppelte, es sind auch die in Oefnungen einfallenden Stangen nebst dem Kegel im Kolben weggelassen, und an deren statt sowohl im Boden, als in den Kolben, Kegelventile angebracht. Die Stempel passen äusserst genau auf den Boden der Stiefel, und lassen keinen Raum, wie bey Cuthbertsen (ausser einem kleinen leeren Ringe, den die ¼ Lin. überstehenden Leder an der untern Platte des Stempels veranlassen, der aber kaum ½ Lin. breit ist). Auch sind die Stiefel nicht geschlossen, sondern die Kolben tragen beym Aufwinden das ganze Gewicht der Atmosphäre, wovon aber Hr. R. glaubt,

es betrage nicht soviel, als bey C. das Reiben der Kolbenstange in den Lederbüchsen, das Hinunterstoßen sey desto leichter, und wenn die Pumpe doppelt sey, so ersetze ein Stempel dem andern diesen Aufwand an Kraft.

Die Hauptsache besteht in der Art, wie die Bodenventile geöfnet werden. Dazu ist unter jedem Stiefel eine messingene Büchse, wie tumo, Taf. XXIX. Fig. 20. luftdicht befestiget. Darinn befindet sich ein kleiner gabelförmiger Hebel, der in das Stängelchen am Kegel des Ventils bey u eingreift. Dieser Hebel steckt in einem Wellbaume te, der durch eine mit Leder ausgekleidete kleinere Büchse geht. An diesen Wellbaum ist bey e wieder ein Hebel ei eingesteckt, und bey i mit einem andern Hebel iQ verbunden, der in seinem Ruhepunkte S mit einem Stifte an das Bret der Maschine befestiget ist. Von dem Ende Q geht ein metallenes Stängelchen durch den hölzernen Pfeiler der Maschine, das unten bey Q mit iQ durch ein Gewerbe verbunden ist. Oben greift dieses Stängelchen wieder in einen Hebel, der auch in der Mitte einen Stift hat, und von zween Stahlfedern auf und niedergedrückt wird; sein anderes Ende paßt in eine in die gezahnte Stange gefeilte Vertiefung.

Wird nun die bezahnte Stange mit dem Stempel in die Höhe gewunden, so muß der letztgedachte Hebel mit seinem Ende aus dieser Vertiefung heraus; die Stange glitscht an ihm hinauf, drückt also sein anderes Ende und damit das durch den Pfeiler gehende Stängelchen hinunter, dieses wirkt vermittelst des Hebels Qi durch die Lederbüchse te auf den gabelförmigen Hebel du, und hebt das Ventil bc in die Höhe. In dem andern Stiefel geschieht gerade das Gegentheil, und so öfnen und schließen sich die Ventile wechselsweise durch äussere Gewalt. Damit das Leder in der Büchse te feucht bleibe, hat Herr R. oben an dem Theile, der aus der größern Büchse hervorgeht, ein kleines Loch bohren lassen, wodurch man zuweilen einen Tropfen Oel hineinfallen läßt.

Herr R. ließ diese Luftpumpe durch den Uhrmacher, Hrn. Calame, verfertigen, der sich erbietet, sie in der Höhe von 1 Fuß und 2 pariser Zoll Weite für 15 französische Louisd'or

zu liefern, da eine Cuthbertsonsche nur einfache Hrn. R., ob sie gleich in seiner Werkstatt gemacht war, 14 Louisd'or zu stehen kam. Er bemerkt noch, daß die Ausleerung mit dieser Maschine auch geschwinder, als mit der Cuthbertsonschen, von statten gehe.

Zur Geschichte der im Wörterbuche S. 79. erwähnten **Quecksilberpumpen** oder **hydraulischen Luftpumpen** ist noch der merkwürdige Umstand nachzutragen, daß die erste Erfindung dieser Art von Luftpumpen dem berüchtigten **Emanuel Swedenborg** zugehört. Man findet eine Anzeige davon mit einer sehr unvollkommnen Abbildung begleitet, in den leipziger Actis Eruditorum (Ann. 1722. menſ. Maj. p. 264) in einer Recension von Swedenborgs Buche, aus welchem auch Herr Gren (Swedenborgs Vorschlag zu einer hydraulischen Luftpumpe, im Journ. d. Phys. B. IV. S. 407 u. f.) eine ausführliche Nachricht mitgetheilt, und dadurch die Sache bekannter gemacht hat. Des Buches Titel ist: *Emanuelis Swedenborgii* Miſcellanea obſervata circa res naturales, et praeſertim circa mineralia, ignem et montium ſtrata. Lipſ. 1722. 8. Die hieher gehörige Stelle (p. 101) hat die Ueberschrift: Novus Mechanismus Antliae pnevmaticae ope Mercurii: ich gebe sie hier übersetzt mit der Abbildung Taf. XXX. Fig. 21.

„Daß man aus gläsernen Glocken die Luft durch Pum„pen ausziehe, ist bekannt genug; ich habe aber nachgedacht, „ob sich nicht eine bequemere Vorrichtung dazu, als die ge„wöhnliche, angeben lasse, und bin dabey auf folgende Art „des Auspumpens gefallen. Es sey A ein Tisch, wie man „gewöhnlich bey den Luftpumpen gebraucht, B die gläserne „Glocke, c und d zwey Oefnungen, jede mit einer Klappe „versehen; die Klappe c muß die Luft aus der Glocke her„auslassen, und die bey d muß ihr den Ausgang ins Freye „verstatten. Unter dem Tische muß sich ein kegelförmiges „hohles Gefäß von Eisen E befinden, das aber aufs genaueste „an die untere Seite des Tischchens anschließt, so daß seine „Hölung die beyden mit Klappen versehenen Oefnungen „c und d umfasset. Der Theil ff muß von Leder seyn: der „äussere Theil gg ist wieder eine eiserne sehr dünne Röhre.

„Das Verfahren ist folgendes. Man fülle durch m so„viel Quecksilber ein, daß ff und ein Theil von E angefüllt „werden. Hebt man nun g in die Höhe, so steigt das Queck„silber in E bis an das Tischchen: senkt man g wieder bis „unter die Höhe von 28 Zoll herab, so fällt das Quecksilber „in E, und zieht die Luft aus der Glocke durch die Klappe c „nach sich; hebt man wieder, so geht diese Luft durch die „Klappe d ins Freye. Auf diese Art hebt und senkt man „abwechselnd, bis alle Luft ausgepumpt ist. Man muß auch „noch eine Oefnung bey z im Tische haben, die man mit „einem Stöpsel verschließen kann, um, wenn man will, Luft „einzulassen.

„Bemerkung 1. Je tiefer man die Röhre f herabsenkt, „desto mehr wird die Luft angezogen. 2. Nach dem Aus„pumpen der Luft muß man die Röhre tiefer, als 28 Zoll, „herablassen; weil soviel Quecksilberhöhe erfordert wird, „um der atmosphärischen Luftsäule das Gleichgewicht zu hal„ten. 3. Zuletzt muß man die Röhre bis in die Höhe von d „erheben, wovon man ein Merkmal hat, wenn aus d einige „Tropfen Quecksilber hervorkommen. 4. Man muß sich hü„ten, daß das Quecksilber beym Auspumpen nicht ganz aus „dem eisernen Kegel E heraustrete, und in dem ledernen „Schlauche f ein leerer Raum entstehe, weil sonst das Leder „zusammengedrückt, und der gehörige Fortgang des Auslee„rens gehemmt wird."

Man sieht hieraus, wieviel Aehnlichkeit diese erste Erfindung mit der nachmaligen Baaderischen Luftpumpe hat. Ausführbar dürfte Swedenborgs Vorschlag schwerlich seyn, wie auch Hr. Gren urtheilt, weil sich die lederne biegsame Röhre nicht quecksilberdicht machen läßt. Baader macht weit schicklicher den ganzen Apparat unbiegsam, braucht Hähne statt der Klappen, und vermeidet das Aufheben und Herabsenken durch eine eigne Anstalt zum Ablassen des Quecksilbers.

Nachdem die im Wörterbuche beschriebenen Erfindungen der Herren Baader und Hindenburg schon bekannt waren, gab Cazalet in Bourdeaux (Journal de physique. May 1789. P. 334) eine hydraulische Luftpumpe an, welche ganz nach einer-

ley Grundsätzen mit der Hindenburgischen eingerichtet ist, nur daß sich Hr. C. zum Ausziehen der Luft nicht des Quecksilbers, sondern des von Luft gereinigten Wassers bedienet. Er bringt ein großes dichtes Gefäß in ein hoch gelegnes Zimmer, und verbindet damit eine Röhre von etwa 34 Fuß Höhe. Wenn das Gefäß nebst der Röhre mit Wasser gefüllt ist, schraubt er den Teller mit der Glocke auf das Gefäß, öfnet den Hahn unter dem Teller, so wie den am untern Ende der Röhre, und läßt das Wasser so weit auslaufen, bis die Wassersäule mit dem Drucke der Atmosphäre im Gleichgewicht ist. Dann werden die Hähne wieder verschlossen, das Gefäß wird aufs neue mit Wasser gefüllt, und das Verfahren, so oft nöthig, wiederholt. Eine solche Pumpe würde sich zwar leichter, als die mit Quecksilber, einrichten lassen; sie würde aber der Größe halber höchst unbequem seyn, und im Erfolge wegen des leichten Zutritts der Luft zum Wasser eben so schlechte Dienste thun, als das Wasserbarometer (s. Luftkreis, Th. III. S. 45). Cazalet bemerkt auch selbst, die Absicht sey mit Quecksilber vollkommner zu erreichen.

Herr Michel der jüngere (Journ. de phys. Sept. 1790. p. 209) behauptet, diese Erfindung schon vor Cazalet gemacht zu haben, und giebt von ihr eine Zeichnung, welche im Wesentlichen von der Baaderischen hydrostatisch-pnevmatischen Pumpe wenig abweicht. So stritt man in Frankreich 1790 um die Ehre einer Erfindung, wozu der erste Vorschlag in Deutschland schon 1722 geschehen, und neuerlich (1784 und 1786) von den Herren Baader und Hindenburg mit weit mehr Genauigkeit erneuert worden war.

Herr D. Joseph Baader (dessen Vorname im Artikel S. 79. unrichtig Maria Clemens angegeben wird, und der sich seitdem dem Berg- und Hüttenwesen gewidmet, und der Eisenhütte zu Wigan in Lancashire vorgestanden hat) ist noch auf einen andern Vorschlag zu Verbesserung seiner Luftpumpe gekommen, welchen Hr. Gren (Journal der Phys. B. II. S. 326 u. f.) mittheilt. Anstatt, daß sonst die beyden Röhren ff und pp (Taf. XV. Fig. 24) durch das heberförmige Stück m fest an einander schlossen, sind sie jetzt unten durch ein Gewinde verbunden, so daß nur das Rohr ff feststehet,

das andere pp aber in einem Kreisbogen um m aufgerichtet, und niedergelegt werden kann. Das bewegliche Rohr ist so lang, daß sein oberes Ende bey senkrechter Stellung in die Horizontallinie kömmt, welche den Hahn cb nach der Richtung seiner Axe durchschneidet. An das Rohr pp ist oben ein kugelförmiges Gefäß befestiget, dessen Inhalt größer seyn muß, als der des Gefäßes CC, und das man wegen des Gewichts des darinn enthaltenen Quecksilbers nicht, wie CC, von Glas, sondern am besten von Eisen, machen würde. Die Einrichtung des Gewindes bey m ist den Fügungen der Gelenke an den Röhren der Feuerspritzen ähnlich; man findet davon im Grenischen Journale a. a. O. eine umständliche Beschreibung.

Mit dieser Maschine wird nun das Auspumpen auf folgende Art bewerkstelliget. Wenn die Glocke auf den Teller gesetzt, und der Hahn cb so gestellt ist, daß das Gefäß CC mit der äussern Luft in Verbindung steht, so wird das bewegliche Rohr senkrecht gestellt, und durch das darauf befindliche Gefäß mit Quecksilber gefüllt, so daß dieses endlich bis ganz ans Ende des Rohrs reicht. Das Quecksilber tritt also im andern Rohre eben so hoch, erfüllt das Gefäß CC, und reicht bis in den Canal des Hahns. Die Luft, welche dadurch aus den Röhren und dem Gefäße CC vertrieben wird, geht durch den Hahn ins Freye aus. Hat nun das Quecksilber die Höhe des Hahns erreicht, so drehet man letztern, um die Verbindung mit der äussern Luft abzuschneiden, und die mit der Glocke zu eröfnen. Hierauf neigt man das bewegliche Rohr, und bringt es nach und nach durch den ganzen Bogen in die horizontale Lage. Die Maschine verwandlet sich nun in eine Art von Winkelbarometer, und das Quecksilber kann nicht mehr in der senkrechten Höhe des Hahns über den Niveau des nunmehr unten liegenden Gefäßes erhalten werden, weil diese Höhe größer, als 28 Zoll, ist. Es fällt also herab, tritt aus dem Gefäße CC heraus, und würde 28 Zoll hoch über dem Niveau des andern Gefäßes stehen bleiben, wenn sich über ihm eine torricellische Leere befände. So aber folgt die Luft aus der Glocke nach, und drückt durch die ihr noch übrigbleibende Federkraft das Quecksilber tiefer herab.

Dies ist nun der Grund, warum das Gefäß an dem beweglichen Rohre einen größern Inhalt, als CC, haben muß, um bey der horizontalen Lage des Rohres pp auch noch einen Theil des Quecksilbers aus dem Rohre ff aufnehmen zu können. Durch diese Operation ist die Luft unter der Glocke zum erstenmale verdünnt worden. Man drehet nun den Hahn wieder, schließt die Communication mit der Glocke, und stellt die mit der äussern Luft her, hebt hierauf das bewegliche Rohr wieder in die Höhe, und bringt dasselbe nach und nach bis zur lothrechten Richtung. Dadurch erhält das Quecksilber in beyden Röhren einerley Höhe, tritt aus dem Gefäße des beweglichen Rohrs heraus, steigt im Rohre CC bis an den Hahn, und treibt die aus der Glocke getretene Luft durch denselben in die Atmosphäre. Man wiederholt nunmehr das vorige Verfahren, um die Luft unter der Glocke zum zweytenmale zu verdünnen u. s. w.

Damit sich Luft und Quecksilber gehörig ausweichen können, dürfen die Röhren nicht allzueng seyn; sollte sich inzwischen etwas Luft versetzen, so wird dieselbe bey fortgesetzter Operation durch die Bewegung des Quecksilbers von selbst ausgetrieben werden.

Diese Einrichtung nähert sich der ersten Swedenborgischen Erfindung dadurch wieder, daß sie den Quecksilberstand durch Aufheben und Niederlegen ändert, wodurch allerdings das höchst unbequeme Einfüllen und Ablassen des Quecksilbers vermieden wird. Auch bleibt hier kein schädlicher Raum zwischen Hahn und Quecksilber, welches den eigentlichen Vorzug dieser Art von Pumpen ausmacht. Allein das große Gewicht des Quecksilbers in dem beweglichen Rohre und dem damit verbundenen Gefäße würde das Aufheben mit der Hand äusserst lästig und gefährlich machen, daher auch Hr. Baader den Inhalt des Gefäßes CC auf 36 Cubikzoll einschränken muß, damit es nicht mehr, als 20 Pfund Quecksilber fasse, wodurch aber die Maschine für viele Absichten zu klein wird. Ueberhaupt sind alle diese Vorschläge von Quecksilberpumpen, worunter unstreitig der Hindenburgische den Vorzug verdient, noch bisher bloße Ideale geblieben.

Wilkens Vorschlag, Gefäße durch Abkühlung heisser Wasserdämpfe luftleer zu machen, ist im Artikel S. 82 angeführt. Seitdem hat Corradori (Journal de phys. Fevr. 1791. p. 150 sqq. übers. in Grens Journ. der Phys. B. VI. S. 86 u. f.) einen ähnlichen von dem Abbe' Cajetan Berretray herrührenden bekannt gemacht, der sich von dem Wilkischen nur darinn unterscheidet, daß hier die Dämpfe im Gefäße selbst gebildet werden, da sie Wilke aus einem besondern Kessel herbeyleitet.

Taf. XXX. Fig. 22 ist A ein großes, kupfernes, verzinntes Gefäß, auf dessen Rand der conische kupferne Deckel B genau gelöthet ist. Dieser Deckel hat bey C eine Röhre mit dem Hahne F, an die eine kleinere Röhre ab luftdicht angeschraubt werden kann, welche etwa die Dicke eines Federkiels hat, und bey b mit Schraubengängen versehen ist. Die Röhre C tritt inwendig bis beynahe auf den Boden des Gefäßes bey h hinab; doch muß ihr Ende noch so weit vom Boden stehen, daß es die Fläche von drey Pfund Wasser, in das Gefäß gegossen, nicht berühret. Auf dem obern Theile des Deckels ist das metallene Stück N aufgelöthet, welches einen Canal mit Schraubengängen hat, um das Communicationsrohr des Tellers, der die Glocke trägt, darauf zu schrauben; dieses Rohr ist mit dem gewöhnlichen Hahne versehen. Auf der andern Seite des Deckels der Röhre C gegenüber ist eine andere Röhre LRH, ebenfalls mit einem Hahne G versehen. Diese ist gekrümmt, und tritt bey H wieder in den Deckel B zurück, in welchem sie bey ihrem Eintritte gut angelöthet ist. Ihr oberer Theil bey L geht, nachdem er ins Gefäß getreten ist, nach oben zu, und endigt sich in den Canal von N, so daß dieser letztere mit dem Innern des Gefäßes keine weitere Verbindung, als durch die Röhre LRH, hat. Die ganze Maschine wird von dem Dreyfuße TTT, und dem eisernen Ringe WW getragen. Auf das zwischen den Füßen befindliche Bret QQ kann man eine Kohlenpfanne stellen.

Um nun die Maschine zu gebrauchen, schraubt man erst den Teller mit der Glocke ab, damit die Hitze das im Communicationsrohre befindliche gölte Leder nicht verderbe.

Dann gießt man durch den Canal N bey geöfnetem Hahne G etwas über drey Pfund Wasser in das Gefäß, und schließt nachher den Hahn G wieder zu. Man öfnet nun den andern Hahn F, und stellt glühende Kohlen unter A, so wird man nach wenig Minuten das laulichte Wasser aus der Röhre C heraussickern sehen, bis die Oefnung h ganz vom Wasser frey wird. Alsdann verstärkt man mit einem Blasebalge das Feuer so viel möglich, warauf man nach einigen Minuten einen andern Stral kochenden Wassers heraustreten sieht, welchem ein Strom von dickem und heftigem Dampfe mit häufigen Wassertropfen nachfolgt, welche letztern durch Verdichtung des Dampfes an der innern Fläche der Röhre hervorgebracht werden. In diesem Zustande muß man nur noch 3—4 Minuten warten, um den Hahn F zu schließen, und zugleich die Kohlenpfanne unter A hinwegzunehmen, durch deren längern Aufenthalt alles Wasser verdampfen, alles Loth schmelzen und das ganze Gefäß, nicht ohne Gefahr der Umstehenden, springen würde.

Man kühlt nun vermittelst eines Schwammes mit kaltem Wasser das Gefäß A und den Deckel B ab; wodurch die Verdichtung der Wasserdämpfe in 2—3 Minuten erfolgt. Wird alsdann die Communicationsröhre mit dem Teller auf den Canal N geschraubt, so hat man, um die Luft aus der Glocke zu ziehen, nichts weiter nöthig, als den Hahn G zu öfnen, worauf sich denn die Luft durch die Röhre NLRH durch ihr eigen Gewicht und ihre Elasticität in das Gefäß A ergießt.

Wenn man nun noch die kleine Röhre ab an C anbringt, an ihr Ende eine oben und unten ofne Glasröhre, die etwa 30 Zoll lang und in Zolle und Linien abgetheilt ist, luftdicht anschraubt, und das untere Ende dieser Glasröhre in ein Gefäß mit Quecksilber stellt, so kann man nach Oefnung des Hahns F durch das Steigen des Quecksilbers erkennen, um wieviel die Elasticität des in der Glocke gebliebenen elastischflüßigen Stoffs von det Elasticität der äussern Luft übertroffen werde, s. den Art. Barometerprobe.

Der Verfasser des Aufsatzes im Journal de physique rühmt an dieser Maschine die Vortheile, daß man damit

auf einmal eine starke Verdünnung hervorbringen könne, wozu aber ein großes Verhältniß des Gefäßes zum Inhalte der Glocke erforderlich ist; daß sie den Erschütterungen nicht unterworfen sey, welche bey den gewöhnlichen Luftpumpen durch das Eingreifen des Rads in die Zähne der Stempelstange verursachet werden; daß man, wenn keine sehr große Verdünnung verlangt werde, den Versuch in kurzer Zeit 8 — 10mal wiederholen könne; und daß endlich die Maschine sehr wohlfeil und leicht zu behandeln sey.

Er selbst hatte sich eine bereitet, deren Gefäß 18 — 19 Pinten Wasser (jede zu 7 Pfund) hielt. Diese war vermögend, unter einer Glocke von 1 Pinte Inhalt Vögel und Katzen von mäßiger Größe zu tödten. Unter dieser Glocke, sagt er, sey das Quecksilber in einer unten ofnen und in Quecksilber stehenden Röhre bis auf ½ Zoll herabgesunken. (Dieses hat wenigstens nicht beym erstenmale, sondern erst nach wiederholten Verdünnungen der Luft geschehen können. Der erste Versuch konnte nach den angegebnen Maaßen des Gefäßes und der Glocke die Luft in der letztern nur im Verhältniße 1 + 19 : 1 verdünnen, mithin, wenn auch gar keine elastischen Dämpfe zurückgeblieben waren, die Quecksilbersäule, die ihr das Gleichgewicht hielt, von 27 Zoll nur auf den zwanzigsten Theil, d. i. auf 1,35 Zoll herabbringen)

Er sucht nun noch einigen Einwürfen gegen die Einführung dieser Dampfpumpe zu begegnen. Der Unbequemlichkeit der hervorbrechenden Dünste und der Schädlichkeit des Kohlendampfs könne man durch Anstellung der Versuche im Freyen oder in einem luftigen Zimmer abhelfen; daß die Maschine nach Oefnung des Hahns G nicht zu plötzlich wirke, könne durch abwechselndes Auf- und Zumachen dieses Hahns verhütet werden; sey die Glocke groß und von dem Gefäße am Inhalt zu wenig verschieden, so lasse sich in kurzer Zeit die Operation von neuem wiederholen, und so die Verdünnung weiter treiben.

Um das Abkühlen schneller und bequemer, als durch den naßgemachten Schwamm, zu verrichten, könnte man noch ein cylindrisches Kühlgefäß mit seinem untern Rande auf den Deckel B löthen lassen, dessen oberer Rand bis nahe an den

Hahn im Communicationsrohre des Tellers reichte. Unten wäre ein Hahn nöthig, das Wasser abzulassen. Dieses Gefäß mit kaltem Wasser gefüllt, würde die Abkühlung sehr schnell bewerkstelligen, und noch überdieses den Zutritt der Luft von den Hähnen abhalten. Die Röhre ab müßte durch eine Oefnung in diesem Gefäße hervortreten, und in dieser Oefnung wasserdicht verlöthet seyn. In einer so eingerichteten Maschine stieg bey einem Versuche das Quecksilber in der damit verbundnen Barometerprobe bis auf eine Höhe, die von der damaligen Barometerhöhe nur um 1 Lin. abwich. Noch besser wäre es, nach Hrn. Grens Vorschlage, nicht blos den Deckel, sondern das ganze Gefäß A von seinem Boden an mit einem dünnen kupfernen Cylinder zu umgeben, der nur etwa $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Zoll davon abzustehen brauchte, und unten an seinem mit dem Gefäße A zusammen verbundenen Boden einen Hahn hätte. Durch Anfüllung des Raumes zwischen diesem äussern Cylinder und dem Kessel, mit kaltem Wasser, und nöthigenfalls durch Wiederholung dieser Operation, könnte man den Kessel schnell und leicht genug bis zur Verdichtung der Dämpfe abkühlen.

Gothaisches Magazin und Grens Journal der Physik, an den angeführten Stellen.

Luftzünder, s. Pyrophorus Th. III. S. 575.

M.

Magnesie, s. Bittersalzerde Th. I. S. 360. 361.

Magnet.

Zus. zu diesem Art. Th. III. S. 92—126.

Zu S. 94. Der Grundsatz, daß alles, was vom Magnet gezogen wird, Eisen sey, oder Eisen enthalte, scheint durch neue Erfahrungen wieder zweifelhaft zu werden. Nach Hrn. Kohl (Crells Neuste Entd. in der Chem. Th. VII. S. 39 u. f.) wird auch der Kobaltkönig, selbst der allerreinste, vom Magnet gezogen. Der verstorbene Bergamts-Assessor Wenzel in Freyberg behauptete, daß der ganz reine von Eisen, Arsenik und Nickel befreyte Kobalt-

könig den Magnet anziehe, und selbst Magnet werden könne, so daß sich daraus Magnetnadeln verfertigen ließen. Der Ritter **Landriani** meldet Hrn. Hofr. *Mayer* in Prag (Sammlung physikalischer Aufsätze, v. D. Joh. *Mayer* III B. Dresden, 1793. 8. S. 388) zwey magnetisirte Nadeln dieses Metalls, die er von des Churfürsten von Sachsen Durchl. erhalten habe, wären völlig so gut, als stählerne, gewesen; nur sey der vollkommen gereinigte Kobaltkönig, der sich auch ausdehnen und hämmern lasse, eine schöne Politur annehme, und an der Luft weder Glanz noch Farbe verliere, sehr schwer zu erhalten. Diese Entdeckung ist sehr merkwürdig. Man könnte zwar sagen, der gereinigte Kobalt enthalte noch immer Eisen; allein dieses erklärt noch nicht die Fähigkeit, selbst zum Magnet zu werden, da sich unter so vielen Substanzen, die vom Magnet gezogen werden, wenige gefunden haben, welche selbst eine merkliche Polarität anzunehmen im Stande wären.

Der von **Cavallo** vermuthete Magnetismus des gehämmerten Messings ist blos dem darinn enthaltenen Eisen zuzuschreiben, wie auch **Bennets** Versuche (Philos. Trans. 1792. Vol. LXXXII. P. I in **Grens** Journal der Physik B. VII. S. 372 u. f.) bestätigt haben. Kupfer und Galmey sind selten ganz rein von Eisen; vielleicht wird auch des Messings Fläche durch die Schläge des Hammers eisenhaltig.

Zu S. 95. Um das Gesetz der magnetischen Anziehung zu untersuchen, erfand Hr. de **Saussure** ein eignes Instrument, s. *Magnetometer* (den nächstfolgenden Art.). Er entdeckte damit eine merkliche Schwächung der magnetischen Kraft durch die Wärme; das Gesetz selbst aber fand er zu verwickelt, um darüber etwas bestimmen zu können.

Zu S. 98. 103. 104. Die Wirkung des Magnets durch dazwischengestelltes Eisen macht auch, daß er mehr Eisen, als Gewicht von andern Materien, tragen kann. Will man also das größte Gewicht angeben, das er überhaupt zu tragen vermag, so muß man angeben, wieviel Eisen er trägt. So wie die Anziehung eines + M durch ein dagegengestelltes — M (oder durch Eisen, worinn sie

— M hervorbringt) zunimmt, so nimmt sie im Gegentheil durch ein + M ab (*van Swinden* Diss. sur un phénomene magnetique paradoxe, savoir, que l'aimant attire plus fortement le fer pur, qu'un autre aimant, im Recueil des Mem. sur l'analogie de l'électricité & du magnetisme. à la Haye. 1784. 8. To. III).

Zu S. 101. Hr. Lichtenberg (Anm. zu Erxlebens Naturlehre §. 558) ist doch geneigt, das von Euler und Fuß bemerkte Phänomen für eine Spur von wirklicher Mittheilung oder Uebergang zu halten. So, wie der geriebene Elektrophor ebenfalls bey den ersten Operationen beträchtlich verliert, hernach aber bald zu einem beharrenden Zustande gelangt, so scheint auch hier vom Anfang Uebergang zugleich mit, und zuletzt blos Vertheilung zu wirken.

Zu S. 125. Hr. Prevost (De l'origine des forces magnétiques. à Geneve, 1788. 8. P. Prevost vom Ursprunge der magnetischen Kräfte, a. d. frz. v. D. L. Bourguet. Halle, 1794. gr. 8 auch im Auszuge in s. Recherches physico-mecaniques sur la chaleur. à Geneve, 1792. 8. p. 218 sqq.) hat eine sinnreiche Theorie der magnetischen Erscheinungen vorgetragen, und mit dem System der mechanischen Physik des Herrn le Sage in Verbindung gebracht.

Diesem System zufolge nimmt er die expansiven Fluida überhaupt für discrete Flüßigkeiten an, deren Theilchen sich nach allen Seiten zu, jedes in der Richtung bewegen, in der es von einer beständigen mechanischen Ursache getrieben wird. Diese Flüßigkeiten sind entweder einfach oder zusammengesetzt, die letztern wiederum entweder gemengt, oder gemischt; der gemischten Flüßigkeit kleinste Theilchen (*molécules*) sind gleichartig, und jedes durch Verbindung von zwey oder mehrern Elementen gebildet.

Das magnetische Fluidum nun ist eine gemischte Flüßigkeit, deren Theilchen aus zwey ungleichartigen Elementen gebildet sind. Werden die Theilchen zersetzt, so verbinden sich ihre gleichartigen Elemente, und bilden so zwey magnetische Elementarfluida, die Hr. Prevost im Gegensatz mit dem vorigen gemischten reine nennt.

Die Elemente der magnetischen Flüßigkeit sind zweyerley Affinitäten unterworfen, deren eine sich in der Entfernung, die andere blos bey der Berührung äussert. Vermöge der ersten ziehen sich die heterogenen Elemente stärker an, als die homogenen. Vermöge der zweyten zieht das Eisen die Elemente beyder Art, so wie ihre Aggregation, bey der Berührung an.

Das magnetische Fluidum ist in der Atmosphäre verbreitet, und dringt ins Innere der Erde. Es ist hier nur gemischt vorhanden, weil die heterogenen Elemente sich überall, wo sie frey sind, durch ihre Affinität verbinden. Auch das Eisen enthält im natürlichen Zustande die magnetische Flüßigkeit nur gemischt, und zeigt daher keine magnetischen Erscheinungen. Das magnetisirte Eisen aber enthält zersetztes Fluidum, dessen Elemente, jedes besonders verdichtet, als reine Flüßigkeiten, verschiedene Stellen einnehmen, die man Pole nennt. Der Magnet wird hier als ein einziger mit reiner Flüßigkeit erfüllter Pol angesehen. Hieraus erklärt nun Hr. Prevost folgende Phänomene.

1. Eisen wird vom Magnete nur in sofern angezogen, als es selbst magnetisch wird. Denn wenn ein gemischtes Theilchen sich in gleichen Distanzen zwischen zwey gleichen Massen des magnetischen Fluidums befindet, wovon die eine gemischtes, die andere reines Fluidum ist, so bleibt es unbewegt, weil die Anziehungen der homogenen und heterogenen Theile von beyden Seiten gleich sind. Eisen also, das im natürlichen Zustande ist, d. h. blos gemischte Theile enthält, wird von der reinen Flüßigkeit des einen Pols nicht afficirt, so lange die Theilchen seines eignen Fluidums nicht zersetzt werden.

2. Zwey magnetisirte Stäbe ziehen sich an ihren ungleichnamigen Polen an, und stoßen sich an den gleichnamigen ab. Die reine Flüßigkeit des magnetischen Stabes wirkt nicht auf das umgebende freye und bewegte Fluidum, welches nach dem vorigen nicht zersetzt werden kann, und es wirken also die Pole der Stäbe allein auf einander selbst. Jeder dieser Pole wird nach der Stelle hingezogen, die das meiste von derjenigen Flüßigkeit ent-

hält, welche der seinigen heterogen ist. Dieses bewirkt eine Anziehung der ungleichnamigen, und ein scheinbares Zurückstoßen der gleichnamigen Pole: denn diese letztern streben nach der äussern gemischten Flüßigkeit, die sich in der entgegengesetzten Gegend in gleicher Distanz befindet. Man kann also jeden magnetischen Stab in Beziehung auf jeden Pol des andern Stabs als mit zwo Kräften versehen betrachten, einer anziehenden und einer zurückstoßenden Kraft. Jede derselben nimmt einen Mittelpunkt von distincter Anziehung ein. Sie werden in gleichen Distanzen gleich seyn; sonst befolgen sie, wie alle Kräfte dieser Art, ein umgekehrtes Verhältniß ihres Abstandes. Folglich wird jeder Pol eines magnetischen Stabes an seinem Ende durch den Ueberschuß der Kraft wirken, die ihm die Entfernung seines Antagonisten verschaft. Dieses ist hinreichend, um das Phänomen zu erklären.

3. Bringt man den Pol eines Magnets an das Ende eines Stabs von natürlichem Eisen, so wird dieses Ende ein ungleichnamiger Pol, und das andere ein gleichnamiger. Das reine Fluidum in der Nähe des gemischten strebt dieses zu zersetzen; allein diese Ursache kann keine Wirkung auf die freye und bewegte Flüßigkeit haben. Bey derjenigen aber, welche im Eisen gebunden ist, wird sie durch die Wirkung dieses letztern unterstützt; unter diesen Umständen wird die Flüßigkeit zersetzt, ihre Elemente geben den wechselseitigen Verwandtschaften nach, und das eine derselben wird von dem reinen Fluidum mehr, das andere weniger angezogen, als nach der entgegengesetzten Seite.

4. Wenn man einen zu langen Stab magnetisirt, so entstehen darauf abwechselnde entgegengesetzte Pole. Denn der Wirkungskreis einer gewissen Masse reiner Flüßigkeit ist begrenzt. Bringt man also einen Pol an das Ende eines Stabes, so erstreckt sich die reine Flüßigkeit von einerley Art nur bis auf einen gewissen Punkt; sie bleibt also angehäuft, und wirkt auf die Theile, die jenseits dieser Grenze liegen, wie es ein besonderer Pol thun würde.

5. Trennt man die beyden Pole eines magnetischen Stabs von einander, so werden die getrennten Helf-

ten des Stabs zwey Magnete, deren Pole, wie vorher, liegen. Gegen die Enden des magnetisirten Stabs ist die reine magnetische Flüßigkeit verdichtet, und ihre Schichten nehmen immer mehr ab, je mehr sie sich der Mitte nähern, wo endlich die Flüßigkeit ganz aus gemischten Theilchen zusammengesetzt ist. Zwey Ursachen halten sie in dieser gezwängten Lage; die Verwandtschaft des Eisens, und die wechselseitige Anziehung der beyden heterogenen Flüßigkeiten, die sich in jedem Pole rein befinden. Hieraus entspringt ein Gleichgewicht, das die Flüßigkeiten in dieser Vertheilung festhält. Trennt man die beyden Pole, so bleibt zwar die Verwandtschaft des Eisens, aber die Anziehung der heterogenen reinen Flüßigkeit wird gehoben. Dadurch wird das Gleichgewicht gestört, das reine Fluidum entfernt sich von allen Seiten, und wird durch das umgebende ersetzt. Da die Schichten in jedem Pole ungleich sind, und gleiche oder zu wenig unterschiedene Quantitäten verlieren, um einen Ersatz nöthig zu machen, so dauert ihre vorige Ungleichheit fort, und äussert sich durch die Phänomene des Magnetismus.

6. Die Magnetnadel behauptet eine beständige Richtung, so daß sie immer nach demselben Pole der Welt ein und dasselbe Ende kehrt. Ohne die Möglichkeit anderer Ursachen auszuschließen, läßt sich dieses in der Hypothese des Hrn. Prevost erklären, wenn man annimmt, eines von den Elementen der magnetischen Flüßigkeit befinde sich in größerer Menge auf der einen Halbkugel der Erde, als auf der andern. Diese Ursache ist hinreichend, und in sofern es übrigens hier gemischtes Fluidum giebt, ändert sie die andern Phänomene nicht. Die fernere Ursache hievon ist nach Hrn. Prevost eben diejenige, welche die verschiedene Wärme beyder Halbkugeln hervorbringt. Man kann entweder die Sonne als die Quelle eines der magnetischen Elemente ansehen, oder sie auf beyde ungleich wirken lassen, oder auch diese Behauptungen auf die gemischte Flüßigkeit anwenden, und eine Ungleichheit in den Anziehungen ihrer Elemente annehmen.

Von der Abweichung der Magnetnadel vermuthet Herr Prevost, sie hänge vielleicht von den Bewegungen ab, welche die Veränderung der Schiefe der Ekliptik, das Vorrücken der Nachtgleichen, das Schwanken der Erdaxe ꝛc. bewirken. Wenigstens muß der Magnetismus der Erdkugel, wenn er wirklich von den oben angezeigten Ursachen abhängt, durch Bewegungen der Erdaxe afficirt werden. Die tägliche Variation läßt sich nicht aus Ursachen, die tief in der Erde liegen, erklären, weil die Sonnenwärme so tief nicht eindringt; vielleicht aber könnte diese Wärme den Zustand der magnetischen Flüßigkeit in der Atmosphäre oder auf der Oberfläche abändern. Cassini hat auch in der That die tägliche Variation in tiefen Kellern weniger merklich, als auf der Oberfläche der Erde, gefunden.

Ich finde diese Hypothese des Hrn. Prevost, die der Symmerschen Theorie von zweyen elektrischen Materien ähnlich ist, nicht deutlich genug auseinandergesetzt. Die Undeutlichkeit kann vielleicht subjectiv seyn, oder im Vortrage liegen, den ich hier nicht ändern wollte, um nichts hineinzutragen, was Hrn. P. nicht gehört. Alles kömmt auf den Satz an, daß die Zersetzung der gemischten Materie nur im Eisen, nicht aber im freyen Zustande, erfolge. Dieser Satz scheint mir durch das, was unter Num. 1 darüber gesagt ist, gar nicht begründet. Es ist dort blos die Rede von dem, was im Eisen geschieht, ohne Erwähnung freyer Materie. Gleichwohl wird bey Num. 2 behauptet, die freye Materie könne nach dem vorigen nicht zersetzt werden. Ich finde keinen Grund, warum ein Pol, wenn er stark genug wirkt, die Theilchen der freyen Materie nicht eben sowohl und noch leichter zersetzen sollte, als die der gebundenen Materie des Eisens. Meiner Vorstellung nach muß die Bindung im Eisen, wie jede Bindung in der Natur, den Wirkungen des Pols, als einer äussern Ursache eher hinderlich, als beförderlich, seyn. Gehört aber der Satz mit zu den angenommenen Voraussetzungen der Hypothese selbst, so ist, däucht mich, das Willkührliche dabey sehr weit getrieben. Scharfsinnige Physiker haben geurtheilt, daß diese Theorie die Erscheinungen unter allen am glücklichsten erklä-

re: ich will lieber bekennen, daß ich sie nicht gehörig verstehe, als diesem Urtheile widersprechen.

Gren Grundriß der Naturlehre. 1793. §. 1083—1097.

Magnetnadel.

Zus. zu diesem Artikel Th. III. S. 129—133.

Zu S. 133. Herr Bennet (Philos. Transact. for the year 1792. Vol. LXXXII. P. I. p. 81 sqq.) hat eine neue Art angegeben, Magnetnadeln so frey aufzuhängen, daß sie für die geringsten Grade der Anziehung empfindlich bleiben. Er bedient sich dazu des Fadens von dem Gespinnste einer Kreuzspinne, an welchem er eine gewöhnliche kleine Nehnadel aufhängt. Um die Vorzüge dieser Methode zu prüfen, hat er über das Drehen *(twist)* solcher Fäden aus Spinngeweben Versuche angestellt. Ein Faden von 2½ Zoll Länge ward an der Spindel eines Spinnrads befestigt, und durch den Umlauf des Rads 18000mal umgedreht, wodurch er fast um 1 Zoll kürzer ward, aber alle diese Drehungen konnten nicht bewirken, daß sich sein Ende, wenn man es frey ließ, im mindesten zurückgedreht hätte. Die daran aufgehangenen leichten Körper waren gegen die mindeste Bewegung so empfindlich, daß schon der schwache Luftstrom, den die Nähe eines warmen Körpers verursachte, sie aus ihrer Ruhe brachte. Herr Bennet hieng etwas sehr leichtes, z. B. einen Theil eines Fliegenflügels, Distelwolle u. dgl. in einem Glascylinder von 2 Zoll Durchmesser auf, und näherte demselben von aussen eine Flasche mit warmen Wasser. Obgleich der Cylinder selbst in einem warmen Zimmer stand, so ward doch die Distelwolle durch Annäherung der warmen Flasche merklich bewegt, und schien gleichsam von ihr zurückgestoßen zu werden. Ein Anhänger des thierischen Magnetismus glaubte hierinn Wirkungen der magnetischen Atmosphäre zu sehen; allein Herr Bennet setzt es durch Versuche ausser allen Zweifel, daß die Bewegung blos von dem schwachen Luftzuge herrühre, den die Wärme unter der Glocke veranlasset.

Damit die Nadel durch die Bewegung der Luft nicht gestört werde, und man die zu prüfenden Substanzen der Spi-

ze unter rechten Winkeln gegen die Nadel nähern könne, schlägt Bennet folgenden Apparat vor. Auf einem Bodenstück von Mahagonyholz, $5\frac{1}{2}$ Zoll ins Gevierte und 1 Zoll dick, steht vertikal in der Mitte ein Rahmen von eben dem Holze, $6\frac{1}{2}$ Zoll hoch, und $5\frac{1}{2}$ Zoll breit. An einer Seite des Rahmens befindet sich eine Glasscheibe, und am andern Schreibpapier, Goldschläger-haut oder eine andere dünne Substanz, beyde vertikal etwa in der Entfernung von $\frac{1}{2}$ Zoll einander gegenüber stehend. Durch ein Holz im obern Queerstücke des Rahmens geht eine Schraube, von deren unterm Ende die 3 Zoll lange Nadel aus dem dünnsten stählernen Clavierdrathe gemacht, an einem gleichfalls 3 Zoll langen Spinnenfaden herabhängt. Das Holz mit der Schraube ist in das Queerstück so eingefalzt, daß man es am Schraubenkopfe anfassen, und ganz herausheben kann. Unten bey der Nadel sind etwa 10 Grade eines Kreises auf ein elfenbeinernes Blatt gezeichnet, das inwendig an der Seite des Rahmens befestigt ist. An den Nordpol der Nadel ist ein dünnes Borstenhaar mit Firniß angeklebt, das etwa $\frac{1}{8}$ Zoll hervorragt, und die Grade auf dem Elfenbein zeigt. Um die Mitte der Nadel wird ein dünner Golddrath gewunden, dessen aufrechtstehendes Ende an den Spinnenfaden befestigt ist.

Der Spinnenfaden wird, wo man in einem Gebäude oder zwischen Bäumen einen dazu schicklichen findet, mit einem gabelförmigen Reis, dessen Zweige mit den Enden etwa 6 Zoll von einander stehen, abgenommen. Man bestreicht die Enden mit Firniß, und bringt sie an den Faden, der nach dem Umdrehen darinn hängen bleibt. Man kann auch solche Reiser in ein Zimmer stellen, worinn die Spinnen nicht gestört werden, da sie denn ihre Fäden bald daran heften.

Man steckt nun das Reis mit dem daran hängenden Faden auf, taucht den vorhin erwähnten Golddrath in Firniß, und bringt ihn an das untere Ende des Spinnenfadens, wo er anklebt, und nun mit der Nadel daran herabhängt. Eben so wird die Spitze der Schraube in Firniß getaucht, und an das obere Ende des Fadens befestigt, worauf man die Na-

del durch die Oefnung im obern Theile des Instrumens bis auf den elfenbeinernen Gradbogen herablassen kann. Durch Umdrehung der Schraube kann sie höher oder niedriger gestellt, und in die gehörige Distanz von dem Gradbogen gebracht werden. Wenn beyde Seiten des Rahmens Glasscheiben haben, so kann der Raum mit einer durchsichtigen Flüßigkeit, als Weingeist oder Terpentinöl, gefüllt werden, damit sich die Nadel mit mehrerer Sicherheit bewege, und die Wärme darauf keinen Einfluß habe.

Eine andere Art der Aufhängung von größern Nadeln, welche zu Beobachtungen der Abweichung bestimmt waren, beschreibt Cassini (im Journal de phys. 1792. p. 344). Die Nadel von Gußstahl hatte eine Länge von 1 Fuß 1½ Lin., ihre Dicke betrug 0,8 Lin. und der Abstand des Aufhängepunkts vom Ende der Nadel 9 Zoll 1 Lin.; das Gewicht der Nadel, Gegengewicht und Aufhängehaken mit eingerechnet, 4 Unzen, 2½ Gran. Cassini bediente sich dabey der schon 1777 von Coulomb vorgeschlagenen Methode, die Nadel an einem ungezwirnten Seidenfaden von 15—20 Zoll Länge, in dem man vorher alle Drehung vernichtet hat, aufzuhängen. Er wählte folgendes Verfahren. Als das Gewicht der Nadel gefunden war, bestimmte er durch ein Bleystück von ebendemselben Gewichte die Anzahl der Seidenfäden, welche hinreichend war, es ohne Zerreissung zu tragen. Er knüpfte dann alle diese Fäden an beyden Enden, etwa in der Länge von 2 Fuß, zusammen, und hieng an jedes Ende einen Haken. Mit dem obern Haken wurden die Seidenfäden in einen festen Ring gehangen, und an das untere Ende ein Bleystück, das nur 1 Unze wog, angebracht. Nach Verlauf einer Stunde ward noch ein zweytes Stück von einer Unze hinzugefügt u. s. f. Als die Ladung 4½ Unze betrug, folglich noch mehr, als die Nadel, wog, ließ er alles 24 Stunden lang in diesem Zustande, und zog alsdann, um alle Fäden in einen einzigen zu vereinigen, sie mehreremale ihrer ganzen Länge nach durch seine mit Gummiwasser bestrichene Finger. In diesem Zustande ließ er den Faden wieder 24 Stunden, worauf er ihn endlich noch zwischen den

mit etwas Talg bestrichenen Fingern durchgehen ließ, um den Einfluß der Feuchtigkeit darauf zu vermindern.

Nachdem der Faden so vorbereitet und in der erforderlichen Länge abgeschnitten war, ward er in dem dazu eingerichteten Gehäuse an einem Haken aufgehängt. Ehe die Magnetnadel daran kam, ward erst ein gleich großes Bleygewicht angehängt, und nach Verlauf einiger Zeit die Stellung untersucht, welche der untere Haken angenommen hatte; hierauf ward vermittelst einer am obern Haken im Gestell angebrachten Schraube dem Faden die gehörige Richtung gegeben, damit ihn die aufgehängte Nadel, wenn sie ihre magnetische Richtung annahm, nicht drehete. Auf diese Art hält es Herr Cassini für unmöglich, daß noch von Seiten der Drehung des Fadens ein Hinderniß statt finden, oder überhaupt den Magnetnadeln eine freyere Aufhängung gegeben werden könne.

Zu S. 134. Die Wirkungen äusserer Ursachen auf die Magnetnadel bestätiget folgende Beobachtung des P. Gruber in Polozko (Intell. Blatt der A. L. Z. 1790. Num. 56). Am 21 Dec. 1789 fiel um halb 10 Uhr das Gewicht vom Magnet herab, und dieser verlohr seine Kraft, faßte auch nicht, obgleich das Gewicht erleichtert ward. Erst um 6 Uhr Abends bekam er seine Stärke wieder, und zugleich stellte sich ein Frost ein.

Ueber die Wirkungen des Nordlichts auf die Magnetnadel hat Hemmer (Comment. Acad. Theodoro - Palat. Vol. VI. 1790. 4 mai. no. 14), und über die Störung durch Elektricität Needham (s. Gothaisches Magazin VIII B. 1 St. S. 103 u. f.) Beobachtungen mitgetheilt, letzterer mit dem Vorschlage, zu Ableitung der Elektricität Spitzen auf den Compaß zu setzen.

Von einer neuen Art, die Magnetnadel aufzuhängen, u. s. w. von Hrn. Bennet, aus d. Philos. Trans. v. 1792. übers. in Grens Journal d. Phys. B. VII. S. 355 u. f.

Abweichung und Variation der Magnetnadel auf dem königl. Observatorio zu Paris bis 1791 beobachtet v. Hrn. Cassini, aus d. Journal de phys. 1792 übers. ebend. B. VIII. S. 437 u. f.

Magnetometer.

N. A.

Magnetometer, Magnetometrum, *Magnétomètre.* Diesen Namen hat Herr de Saussure einer von ihm erfundenen Vorrichtung beygelegt, deren Absicht ist, die Kraft zu bestimmen, womit Magnete an verschiedenen Orten das Eisen anziehen.

Da man sich soviel Mühe gegeben hat, die Veränderungen der magnetischen Richtung zu bemerken (s. Abweichung und Neigung der Magnetnadel), so schien es Hrn. von Saussure auffallend, daß man noch gar nicht untersucht habe, ob die anziehende Kraft des Magnets an verschiedenen Orten ebenfalls veränderlich sey. Entdeckungen dieser Art müßten nach seinem Urtheile nicht allein die physikalische Theorie des Magnets aufklären, sondern auch über das Gesetz, nach welchem die Veränderung der Richtungen erfolgt, mehr Licht verbreiten. Besonders wichtig schien ihm, zu erfahren, ob man die Kraft der Magnete auf den Gipfeln hoher Berge abnehmend finden werde, so wie die Schwere gegen die Erde bey wachsender Entfernung von der Oberfläche geringer wird.

Er fiel zuerst auf den Gedanken, das größte Gewicht, das ein gewöhnlich bewafneter Magnet in der Pläne tragen kann, zu bestimmen, und diesen Versuch auf den Bergen zu wiederholen. Aber diese Methode fiel zu unsicher aus, weil zu viel dabey auf die Berührungspunkte der Armatur mit dem Eisen ankam, die man nicht immer auf vollkommen gleiche Art treffen konnte. Er mußte also auf ein Mittel denken, die Kraft zu messen, ohne Magnet und Eisen in Berührung zu bringen. Dieses schien anfänglich durch eine Feder geschehen zu können, welche das Eisen zurückhielte, indem es der Magnet anzöge; aber eine solche Methode hätte nur den Unterschied zwischen den Kräften des Magnets und der Feder angegeben, wovon die letztere durch Wärme und Kälte, vielleicht auch noch durch andere Ursachen, zu sehr verändert wird. Hr. v. S. wählte also endlich die

Schwere, welche zwar auch Veränderungen, jedoch nicht anders, als nach bekannten Gesetzen, leidet.

Er befestigte eine eiserne Kugel an das Ende einer sehr leichten und um ihre Axe leicht beweglichen Pendelstange. Ein Magnet, in schickliche Entfernung von dieser Kugel gestellt, mußte die Stange aus ihrer lothrechten Lage bringen, und da die Kraft, welche nöthig ist, um die Kugel abzuziehen, in dem Maaße zunimmt, in welchem man dieselbe größere Bogen beschreiben läßt, so mußte man die Veränderungen der anziehenden Kraft des Magnets aus den Veränderungen dieser Bogen beurtheilen können. Einige Versuche nach diesem Plane gelangen ziemlich wohl; es kam nur darauf an, die kleinsten Veränderungen der Bogen dem Auge bemerklich zu machen. Dazu fand Hr. de Saussure ein schickliches Mittel; er verlängerte die Pendelstange über den Aufhängepunkt hinaus so weit, daß diese Verlängerung mehreremale größer ward, als die Länge des Pendels unter jenem Punkte, und ließ das obere Ende der Verlängerung an einem in sehr feine Theile getheilten Kreisbogen hin gehen. Da das obere Ende mit dem untern, woran sich die Kugel befand, ähnliche Bogen beschrieb, so erhielt er hierdurch genau die Größe dieser Bogen. Um dem Instrumente die Tragbarkeit nicht zu benehmen, ward die Vergrößerung der Bogen nicht weiter, als auf das Fünffache, getrieben.

Herr von Saussure ließ durch den Künstler, Herrn Paul in Genf, zwey solche Instrumente verfertigen, deren Wirkung seine Erwartung übertraf. Die eiserne Kugel blieb nach einigen sehr regelmäßigen Oscillationen in einer bestimmten Entfernung vom Magnete fest stehen, und kam, wenn man sie aus dieser Stellung brachte, nach einigen neuen Oscillationen mit der größten Genauigkeit wieder auf eben den Punkt zurück. Eine sehr empfindliche Wasserwage mit der Luftblase dient, dem Instrumente eine genau lothrechte Stellung zu geben; der Magnet wird durch starke Schrauben in jeder Lage, die man ihm geben will, unverrückt fest gehalten, und ein Gehäuse mit einer Glasscheibe schützt das Pendel vor der Bewegung durch die Luft.

Eine Reihe von Beobachtungen, fünf Jahr lang fortgesetzt, bewieß, daß die anziehende Kraft veränderlich sey. Die gewöhnlichste Ursache der Veränderungen ist die Wärme, bey deren Zunehmen der Magnetstab an Kraft verliert, beym Abnehmen hingegen gewinnt. Das Instrument macht diese Veränderungen so merklich, daß es die Wirkung eines halben Reaumurischen Grades im Steigen und Fallen der Wärme mit vollkommener Zuverläßigkeit angiebt.

Dieses Magnetometer gewährt durch die Art seiner Einrichtung den schätzbaren Vortheil, daß seine Veränderungen in einem weit stärkern Verhältnisse wachsen, als die Veränderungen der anziehenden Kraft selbst. Die Kraft des Magnets wird größer, wenn ihm das Eisen näher kömmt, und zwar in gewissen Abständen in einem weit stärkern Verhältnisse, als das umgekehrte der Quadrate der Entfernungen ist. Wird nun die Intensität der magnetischen Kraft aus irgend einer Ursache verstärkt, und die Kugel dadurch näher an den Magnet gebracht, so wirkt der Magnet auch dieser Annäherung halber stärker auf selbige, und sie wird ihm also noch mehr, als im einfachen Verhältnisse der Verstärkung, welche die magnetische Kraft erhalten hat, genähert. Umgekehrt, wenn sich die Kraft vermindert, so entfernt sich die Kugel desto weiter, weil selbst die Entfernung mit dazu beyträgt, des Magnets Wirkung auf sie zu vermindern.

Eben dadurch wird aber auch die Berechnung dieser Veränderungen sehr verwickelt, und man kann sie gar nicht anstellen, ohne das Gesetz zu kennen, nach welchem die magnetische Kraft bey verminderter Entfernung abnimmt. Dieses Gesetz ist zwar noch unbekannt; man kann aber das Magnetometer zu Untersuchung desselben gebrauchen, weil man den Magnet in jede beliebige Entfernung von der Kugel stellen, und die Wirkungen davon beobachten kann. Versuche dieser Art haben Hrn. de Saussure gelehrt, daß dieses Gesetz sich ändere, und durch keine Function der Entfernung ausgedrückt werden könne.

Mit diesem Instrumente machten die Herren de Saussure und Trembley auf dem Cramont, einem ohngefähr

1400 Toisen hohen Berge, die merkwürdige Beobachtung, daß die Kraft des Magnets um zwey Abtheilungen des Gradbogens größer war, wenn der Pol des Magnets, der das Pendel anzog, gegen Abend, als wenn er gegen Morgen gekehrt ward.

Im ebnen Felde und unter übrigens gleichen Umständen wirkt der Magnet stärker, wenn sich seine Pole in der Richtung des magnetischen Meridians befinden; wenn aber ihre Lage diesen Meridian rechtwinklicht durchschneidet, so ist die Kraft einerley, es mag der Nordpol gegen Abend oder gegen Morgen gekehrt seyn. Nur die Wirkung des Eisens oder eines andern Magnets kann diese Gleichheit stören. Es war also zu vermuthen, daß die hier bemerkte Ungleichheit von den eisenhaltigen Stoffen in den westwärts gelegnen Bergen herrühre. In der That fand auch Hr. de Saussure, als er vom Cramont nach dem Kirchthurme vom Courmayeur visirte, die Boussole auf 52° 15′ gegen Ost, wenn er hingegen vom Courmayeur aus nach dem Gipfel des Cramont visirte, nur auf 49°, zum Beweise, daß auf dem Cramont die Magnetnadel von den westwärts gelegnen Bergen wirklich angezogen, und dadurch die Abweichung der östlichen Gegenstände um 3° 15′ vergrößert ward. Man sieht hieraus, wie wenig man sich in gebirgigen Gegenden auf die Richtung der Magnetnadel verlassen könne.

Voyages dans les Alpes par *H. B. de Saussure.* Tom. I. à Neuchatel, 1779. 4 maj. p. 375 sqq. Tom. II. à Geneve, 1786. p. 343 sqq.

Manometer.

Zusatz zu diesem Art. Th. III. S. 134—137.

Zu S. 135. Herr Prof. Pfleiderer (Thesium inaugural. pars mathematico-physica, quam mens. Sept. 1792. defend. candidati laureae secundae. Tubing. 4. Thes. XIX) behauptet, man könne Otto von Guericke nicht beschuldigen, das Manometer mit dem Barometer verwechselt, oder beyde Werkzeuge nicht hinlänglich von einander unterschieden zu haben. Er beruft sich deshalb auf einige Stellen aus dessen Werke (Experimenta nova de vacuo spatio. Amst. 1672.

fol.), wo er die Ursachen, durch welche sich das Gewicht der luftleeren Kugel ändert, sehr richtig in dem veränderten Gewichte der umgebenden Luft sucht (p. 100. 114), wo er ferner das Gewicht der ganzen atmosphärischen Luftsäule von dem einer einzelnen Luftmasse genau unterscheidet (ponderatio universalis et particularis, p. 100. 101), und wo er ausdrücklich erinnert, daß sich Dichte und Gewicht der Luft sowohl durch verschiedenen Druck, als auch durch verschiedene Wärme, ändern (p. 101. 124).

Nun beweisen zwar diese Stellen, daß Guericke in der That das Gewicht der ganzen Atmosphäre von der Dichtigkeit einzelner Theile derselben gehörig zu unterscheiden gewußt hat, woraus er leicht hätte folgern können, daß von seiner luftleeren Glaskugel, welche nur die Dichtigkeit der umgebenden Luftschicht anzeigt, kein Schluß auf Dinge zu machen sey, die von dem Gewichte der ganzen atmosphärischen Luftsäule abhängen.

Demohnerachtet hat Guericke diese Folgerung in der That übersehen, und sein Manometer mit den Wetterveränderungen in Verbindung gebracht, welche offenbar blos auf das Barometer Beziehung haben. So sagt er (p. 114), wenn es regne, so falle viel Wasser aus der Luft, daher dieselbe leichter werde, und die Kugel herabsinke; und an einer andern Stelle (p. 100) behauptet er, man könne durch dieses Instrument erkennen, ob es weit und breit in der Gegend regne, oder nicht; ob der Regen anfange oder aufhöre, u. s. w. Mithin kannte er zwar die Grundsätze, auf welchen der Unterschied beyder Werkzeuge beruht, sehr genau; aber er verwechselte doch die Werkzeuge selbst in der Anwendung.

Uebrigens berichtigt Herr Pfleiderer (Thes. XXII) eine Stelle des Herrn van Swinden (Posit. phys. To. II. P. I. p. 87), wo behauptet wird, Guericke habe das Manometer im Jahre 1654 erfunden. Er bemerkt, in den Stellen, die van Swinden hierüber anführe (Exp. nova, p. 101. u. *Schott* Techn. cur. p. 45), sey keine Spur von dieser Epoche zu finden, und kurz vorher (p. 81) sage van Swinden selbst, es sey 1656 geschehen. Nach Hrn. Pfleiderers Vermuthung (Thes. XXIII.) sind die Versuche über die verschiedene Dich-

tigkeit der Luft mit dem Manometer von Guericke nicht lange vor dem Schlusse des Jahres 1661 gemacht, zu welcher Zeit er sie dem P. Schott in Würzburg meldete (Exp. p. 100. *Schott* Techn. p. 52 sq.), weil er in keinem seiner ältern an diesen Gelehrten geschriebenen Briefe derselben erwähnet.

Zu S. 136. Herr de Fouchy hat, wie bereits im Artikel angeführt ist, dem Guerickischen Manometer eine sehr vollkommene Einrichtung gegeben (Description d'un Dasymetre par M. *de Fouchy*. Mém. de Paris, 1780. p. 73), von der ich hier noch einige Nachrichten mittheilen will. Hr. de Fouchy schlägt für dieses Werkzeug den Namen Dasymeter vor, welcher soviel als Dichtigkeitsmaaß bedeutet.

Das Instrument selbst besteht aus einem Lineal, ohngefähr von der Gestalt eines Wagbalkens. An dem einen Ende hängt eine sehr dünn geblasene fest verschloßne Glaskugel von 15 Zoll Durchmesser. Diese wird ohngefähr 1 Cubikfuß Luft enthalten können, dessen Gewicht bey mittlerer Dichtigkeit etwa 720 Gran zu schätzen ist (s. Luft, Th. III. S. 26., wo 691 Gran angegeben sind). Hr. de Fouchy fand das Gewicht seiner Kugel 2304 Gran; und ohne den in ihr befindlichen Cubikfuß Luft = 2304 — 720 = 1584. Weil nun das Gewicht der Luft, die sich an der Stelle der Kugel befinden könnte (720 Gran), wie die Beobachtungen lehren, im Winter etwa um $\frac{1}{6}$ (oder 120 Gran) zu-, und im Sommer um eben soviel abnimmt, und diese 120 Gran den 13ten Theil von dem mittlern Gewicht der Kugel (1584 Gran) ausmachen, so wird dieses Gewicht im Winter um $\frac{1}{13}$ ab- und im Sommer um $\frac{1}{13}$ zunehmen.

Nun ist am andern Ende des Lineals in gleicher Entfernung von der Mitte ein bleyernes Gegengewicht, das mit der Kugel bey der mittlern Dichtigkeit der Luft genau im Gleichgewichte steht. Soll dieses Gleichgewicht erhalten werden, so muß man im Sommer die Kugel, und im Winter das Gegengewicht, dem Ruhepunkte des Lineals um $\frac{1}{13}$ seiner Entfernung näher rücken; oder, was eben soviel thut, man muß den Ruhepunkt um die Hälfte dieser Größe (weil seine Verschiebung nicht nur den einen Arm verlängert, son-

dern auch den andern verkürzt, also doppelt wirkt), mithin um $\frac{1}{28}$ der Entfernung von den Enden, verschieben können.

Hiebey ist der Hebel blos als mathematischer angenommen; bringt man aber das Gewicht des Wagbalkens selbst mit in Anschlag, so ergiebt sich die erforderliche Größe der Verschiebung des Ruhepunkts durch folgende Proportion:

Wie sich verhält
das Gewicht der Kugel + dem halben Gewichte des Wagbalkens — der halben Veränderung des Gewichts der Luft von der Größe der Kugel
zu der letztgenannten halben Veränderung des Luftgewichts;
so verhält sich
die halbe Länge des Balkens
zu dem Stück, um welches sich der Unterstützungspunkt von der Mitte nach jeder Seite muß verschieben lassen.

Dieses bestimmt die Grenzen der Verschiebung; das Werkzeug muß aber auch ganz geringe Veränderungen angeben, wobey das Gewicht der Kugel z. B. nur um einen einzigen Gran ab- oder zunimmt. Weil die gewöhnliche Art der Aufhängung hiezu nicht hinreichend seyn würde, so giebt Herr de Fouchy seinem Wagbalken nicht Zapfen, sondern setzt um die Mitte Stücken an, deren untere Fläche, wie der Fuß einer Wiege, gekrümmt ist, damit der Balken darauf hin- und hergehen, und sich allemal auf den Punkt setzen kann, der ihm zu Erhaltung des Gleichgewichts nöthig ist. Die geometrische Verzeichnung der Curve, nach welcher die Fläche dieser Unterlagen gebildet werden muß, wird in des Hrn. de Fouchy Abhandlung (Mém. de Paris, 1780. p. 73) gelehrt. Sie gründet sich auf die obige Proportion, und ist so eingerichtet, daß die Veränderung des Gewichts und der Dichte der Luft durch den Neigungswinkel des Balkens, der ihnen proportional ist, angegeben werden. Die Friction wird durch dieses Mittel gänzlich ausgeschlossen; auch wird die Vergleichbarkeit solcher Werkzeuge durch Verschiedenheit in der Größe und dem Gewichte der Kugel, oder in der Länge

des Wagbalkens nicht gehindert. Hr. F. giebt dem Balken nicht über 30° Neigung auf jeder Seite, läßt die krumme Fläche fein poliren, und belegt die wagrechte Unterlage, auf der sie sich wiegt, mit Spiegelglas. Diese ganze Einrichtung kann auch bey andern Wagen, die man sehr empfindlich verlangt, benützt werden.

Hr. de F. bemerkt, daß bereits Otto von Guericke (Exp. nova de vacuo spatio. L. III. c. 21 et 31) das Gewicht der Luft durch Abwägen einer luftleeren an einem Wagbalken aufgehängten Glaskugel zu bestimmen gesucht habe, wobey auch er es sehr merkwürdig findet, diesen sinnreichen Naturforscher, welcher vorher das ganze Gewicht einer freyen in der Atmosphäre befindlichen Luftsäule von dem eignen Gewichte einer abgesonderten in einem gewissen Raume verschlossenen Menge sehr sorgfältig unterschieden hatte, diesen Unterschied gleichsam wieder vergessen, und den erwähnten Apparat für ein Barometer ausgeben zu sehen.

Da bey diesem Werkzeuge die Veränderungen der Luftdichte den Neigungswinkeln des Balkens proportional sind, so könnte man sie durch einen an den Balken angebrachten Gradbogen abmessen; allein dieser würde Ungleichheit in den Gewichten der beyden Arme veranlassen, und dadurch den Gang des Instruments stören. Daher befestiget Hr. de F. hinter dem bleyernen Gegengewichte eine verticale Scale am Fuße des Instruments, und giebt derselben von der Stelle des Gewichts bey wagrechtem Stande des Balkens an auf- und abwärts gerechnet Theile, die sich, wie die Unterschiede der Sinus für die Winkel von 0° bis 30° verhalten. Diese ungleichen Abtheilungen zeigen gleiche Veränderungen der Neigungswinkel, mithin auch der Luftdichte, an, weil die Räume, um welche das Gewicht steigt oder sinkt, die Sinus der Neigungswinkel vorstellen.

Oberhalb des Gewichts sowohl, als der Kugel, können an beyden Enden noch ein paar ganz leichte Wagschalen angebracht, in selbige ganze und halbe Grane eingelegt, und die Räume, um welche das Gegengewicht dadurch steigt oder sinkt, auf einer besondern Abtheilung der Scale bemerkt werden. Alsdann giebt diese Abtheilung sogleich die abso-

luten Gewichte an, und verschafft auch ein zuverläßiges Mittel, die Genauigkeit der Krümmung zu prüfen.

Die Empfindlichkeit dieses Dasymeters beruht auf der Größe der Verrückung des Unterstützungspunktes. Diese ist hier so bestimmt worden, wie es zum Gebrauche bey bloß meteorologischen Beobachtungen erforderlich ist; und wenn man bey diesen Vorschriften bleibt, so wird man den Vortheil erhalten, daß alle darnach verfertigte Werkzeuge ohne Rücksicht auf ihre Größe vergleichbar sind, und einerley Veränderungen durch einerley Zahl von Abtheilungen ausdrücken. Will man aber das Instrument noch zu andern Absichten gebrauchen, welche jene Grenzen überschreiten, so muß man dazu andere Balken mit andern Verhältnissen der Verrückung des Ruhepunkts, und für jeden solchen Balken eine eigne Scale haben, die sich statt der vorigen in einem am Fußgestelle befestigten Rahmen einlegen läßt.

Zu S. 137. Eine sehr vorzügliche Einrichtung des Guerickischen Manometers unter dem Namen einer **Luftwage** wird von Hrn. Prof. Gerstner (Beobachtungen auf Reisen nach dem Riesengebirge, S. 288 u. f. S. 298 u. f.) beschrieben. Sie ist vornehmlich zum Gebrauch bey barometrischen Höhenmessungen bestimmt, und giebt ihrer Einrichtung nach das jedesmalige Gewicht eines Cubikzolles von derjenigen Luft an, in welcher sie aufgestellt wird.

Diese **Luftwage** (Taf. XXX. Fig. 23) besteht aus dem gleicharmigen und in gleiche Theile abgetheilten Hebel oder Wagbalken ACB, an dessen Ende A eine große, leichte, hermetisch verschloßne Glasflasche, an B aber ein metallnes Gegengewicht hängt. Von beyden muß der körperliche Inhalt durch hydrostatische Versuche genau bestimmt werden. Der Unterschied beyder körperlichen Räume sey = z. Die Wage bey veränderter Dichte der Luft ins Gleichgewicht zu bringen, dient das Laufgewicht L, welches nur wenige Grane wiegen darf. Die Wage selbst ist aus gut getrocknetem Holze gemacht und mit einem Siegellakfirnisse überzogen. Ihr wagrechter Stand wird durch die Wasserwage DE angezeigt, welche vermittelst zweener Ringe D und E über der Axe dergestalt angebracht ist, daß man das Laufgewicht

ungehindert darunter wegschieben kann. Um die Wage in freyer Luft zu beobachten, wird sie in ein geräumiges hölzernes Gehäuse gestellet, dessen beyde Wände vor jeder Beobachtung eine lange Zeit hindurch geöfnet bleiben, bey der Beobachtung selbst aber geschlossen werden, um die Wirkung des Windes und der natürlichen Wärme des Beobachters abzuhalten. Jede Abwägung wird auch noch einmal wiederholt, und dabey die Flasche A mit dem Gegengewichte B verwechselt. Fallen hierbey die Entfernungen des Laufgewichts BL und Am verschieden aus, so wird zwischen beyden das arithmetische Mittel genommen.

Um den Werth der Abtheilungen des Wagbalkens zu bestimmen, sucht Hr. Gerstner zuerst das Gewicht eines Cubikzolls von demjenigen Quecksilber, womit sein Barometer gefüllt ist. Dieses sey $= q$. Er mißt hierauf eine mäßige Höhe (von 100 — 300 Klaftern), und beobachtet einigemal, sowohl am obern als untern Endpunkte derselben, die Barometerhöhe und den Stand des Laufgewichts auf der Luftwage mit aller Genauigkeit. Nun sey die mittlere Entfernung des Laufgewichts vom Gegengewichte an beyden Standorten $= e$, die gemessene Höhe $= x$; die Barometerhöhe am untern Standpunkte $= H$, am obern $= h$; so ist das mittlere Gewicht eines Cubikzolls Luft (bey dem Stande des Laufgewichts, bey welchem $BL = e$)

$$= \frac{H - h}{x} q.$$

Gesetzt nun, bey einem andern Zustande der Luft sey die Entfernung des Laufgewichts vom Gegengewichte $= E$; und es heiße die Länge eines Armes der Wage $= A$, das absolute Gewicht des Laufgewichts $= L$: so muß jetzt der Luftraum z um $\frac{E - e}{A} . L$ mehr wiegen, und das Gewicht eines Cubikzolls Luft $= l$ um $\frac{E - e}{A} . \frac{L}{z}$ größer seyn. Daher ist $l = \frac{H - h}{x} . q + \frac{E - e}{A} . \frac{L}{z}$.

Vermittelst dieser Formel läßt sich eine Tafel verfertigen, welche das Gewicht der Luft für jeden Stand der Luftwage, oder für jedes E, angiebt. Für Hrn. Gerstners Luftwage z. B. war

$$z = 22{,}05 \text{ Cubikzoll} \quad e = 42\tfrac{2}{3} \text{ Lin.}$$
$$q = 4195\tfrac{1}{4} \text{ Gran} \quad x = 350\tfrac{1}{2} \text{ Klafter.}$$
$$L = 5\tfrac{1}{3} \text{ Gran} \quad A = 192 \text{ Lin.}$$
$$H - h = 24{,}6 \text{ Lin.} = \frac{41}{1440} \text{ Klafter.}$$

mithin $$l = \frac{41 \cdot 4195\frac{1}{4}}{1440 \cdot 350\frac{1}{2}} + \frac{E - 42\frac{2}{3}}{192} \cdot \frac{5\frac{1}{3}}{22{,}05},$$

d. i. $$= 0{,}287 + \frac{E}{794},$$

woraus sich die Werthe von l ergeben, wenn für E nach und nach alle Zahlen von 0 bis 384 (für einen Wagbalken von 384 Lin.) gesetzt werden.

So war die Wage des Hrn. Gerstner eingerichtet. Am 11. August 1788 fand er auf der Spitze der Schneekappe im Riesengebirge den Stand des Laufgewichts oder E = 19 Lin., mithin das damalige Gewicht eines Cubikzolls Luft = $0{,}287 + \frac{19}{794}$, d. i. 0,311 Gran. Am Fuß des Berges in Marschendorf war zu gleicher Zeit E = 48,5 Lin., mithin das Luftgewicht = $0{,}287 + \frac{48{,}5}{794}$, d. i. 0,348 Gran.

Noch bequemer wird das Werkzeug, wenn man auf dem Wagbalken selbst den Abtheilungen ihre zugehörigen Luftgewichte beyschreibet. Hiebey läßt sich noch überdieses die Einrichtung so machen, daß jede Abtheilung mit 0,001 Gran Veränderung des Luftgewichts übereinstimmt. Bey der hier beschriebenen Luftwage z. B., wo der höchste Werth von E 384 Lin. ist, mithin l nicht unter 0,287, und nicht über 0,287 + 0,484 betragen kann, wäre der Wagbalken AB in 484 Theile zu theilen, und bey B 287 zu setzen; so würden die Theile bis A fortgezählt das Luftgewicht unmittelbar in Tausendtheilen des Grans anzeigen. Die Formel zeigt, daß

dieses statt finde, so oft $\frac{L}{Az} = 1000$ ist. Theilt man alsdann A, oder jeden Arm der Wage, in 100 Theile, und giebt dem Laufgewichte L soviel Gran, als der zehnte Theil von z Cubikzolle hat, so unterscheidet jede Abtheilung $\frac{1}{1000}$ Gran vom Gewichte eines Cubikzolls Luft. Ist nun der Arm 100 Lin. lang, so läßt sich von jeder Linie noch der zehnte Theil leicht unterscheiden, also das Luftgewicht bis auf 0,0001 Gran bestimmen, welches für barometrische Höhenmessungen mehr als hinreichend ist. Dieses dürfte zu dem hier vorgesetzten Zwecke unstreitig die bequemste Einrichtung des Werkzeugs seyn. Hat man einmal eine solche Luftwage abgetheilt, so kann man jede andere nach ihr graduiren, wozu Hr. Gerstner (§. 29) umständlichere Vorschriften giebt.

Beschreibung eines Dasymeters, von Hrn. de Fouchy, aus den Mém. de Paris, 1780. im Gothaischen Magazin für das Neuste rc. III. B. 4. St. S. 93 u. f.

Beobachtungen auf Reisen nach dem Riesengebirge, von Jirasek, Haenke, Gruber und Gerstner. Dresden, 1791. 4.

Markhaut, s. Auge, Th. I. S. 188.

Maschinen.

Zu Th. III. S. 142.

Ganz neuerlich hat Herr Prof. Lempe die Maschinenlehre in einem eignen Werke (Technische Maschinenlehre, I. Band, oder: Lehrbegrif der Maschinenlehre mit Rücksicht auf den Bergbau. I. Bandes 1ste Abth. Leipz. 1795. gr. 4) zu behandeln angefangen, welches durch zahlreiche Abbildungen zugleich die Stelle eines neuern Maschinenschauplatzes vertreten wird. Herr Geißler (Beschreibung und Geschichte der neusten und vorzüglichsten Instrumente und Kunstwerke. Zittau u. Leipz. I—IV Th. 1792—1795. m. K. gr. 8) hat Instrumente und kleinere Kunstwerke zum Gegenstande.

Masse.

Zu Th. III. S. 146.

Sehr oft wird in der Mechanik das Gewicht blos als Ausdruck der Masse gebraucht. Dieses geschieht in allen

Fällen, wo man bewegende Kräfte ausdrücken will, die von unſerer Schwere verſchieden ſind. Man hat alsdann die beſchleunigende Kraſt f in die bewegte Maſſe M zu multipliciren; die letztere iſt durch das Gewicht P gegeben, wenn die beſchleunigende Kraſt der Schwere = 1 geſetzt wird. Denn alsdann wird $\frac{P}{M} = 1$, oder $M = P$. Sehr deutliche Beyſpiele hievon findet man bey Centralbewegung (Th. I. S. 483), Schwungkraft (Th. III. S. 955).

Iſt aber die beſchleunigende Kraſt f durch eine andere Einheit ausgedrückt (d. h. die Schwere nicht = 1 geſetzt), ſo iſt das Gewicht P erſt durch die beſchleunigende Kraſt der Schwere zu dividiren, und der Quotient giebt nun den Ausdruck der Maſſe. Hievon hat man ein Beyſpiel im Art. Centralkräfte (Th. I. S. 496), wo in gewiſſen Ausdrücken die Schwere = 2g angenommen, und daher das Gewicht durch 2g dividirt, der Maſſe gleich geſetzt wird.

Der Stein von 15 Loth (Th. I. S. 483), der im Kreiſe geſchwungen den Faden mit 1 Loth bewegender Kraft ſpannt, wird hier nicht als ſchwer betrachtet, wie S. 482. ausdrücklich erinnert iſt. Die 15 Loth ſind Ausdruck ſeiner Maſſe, und zwar ſeiner trägen Maſſe, nicht ſeines Gewichts. Seine Schwere kann ganz vernichtet werden, ohne daß Centralbewegung und Schwung den Faden zu ſpannen aufhören. Nur der Druck auf das Bret hört durch Vernichtung der Schwere auf; Bewegung und Schwung erhalten ſich blos durch Trägheit. So lang das Bret den Stein trägt, iſt es ſoviel, als wäre er gar nicht ſchwer: zöge man das Bret hinweg, ſo würde nun erſt die Schwere mitwirken, welches beſonders zu betrachten wäre; es würden daraus koniſche Schwünge entſtehen, ſ. Th. III. S. 951.

So wird die Sache in unſerer Mechanik angeſehen, und es iſt falſch, was Herr Gren (Grundriß der Naturl. 1793. §. 44. Anm.) behauptet, daß man in der ganzen Mechanik immer nur Gewichte verſtehe, wenn von Maſſen die Rede ſey. Ganz umgekehrt verſteht man ſehr oft nur Maſſen, wenn von Gewichten die Rede iſt.

Freylich setzt Hr. Gren andere Begriffe und Abmessungen der Bewegung voraus. Nach seiner Theorie spannt der Stein im obigen Beyspiele den Faden nicht darum mit 1 Loth Kraft, weil er soviel Masse hat, als 15 Loth Metall u. dergl. auch haben, sondern wirklich darum, weil er 15 Loth wiegt, weil er eine widerstehende Masse von 15 Loth Gewicht ausmacht. Diese Mechanik versteht freylich unter Masse das Gewicht.

Was wird nun aber aus der Centralbewegung des Steins, wenn wir uns das Bret, das ihn trägt, weggenommen, und zugleich seine Schwere vernichtet gedenken. Jetzt ist er nach Hrn. Gren eine träge Masse, deren Größe keinen Einfluß mehr haben soll, wiewohl die vorige Geschwindigkeit fortdauert. Wie soll jetzt die bewegende Kraft berechnet werden, mit welcher diese Bewegung den Faden spannt? Es soll dabey blos auf Geschwindigkeit ankommen, übrigens einerley seyn, ob ein M oder ob 1000 M geschwungen werden. Man mag aber die Geschwindigkeit allein, wie man will, zerlegen; man wird daraus zwar beschleunigende, nie aber bewegende Kräfte von bestimmter Größe herleiten können, ohne die Masse als ein Datum mit einzuführen. Was für eine Mechanik würde sich auf solche Gründe errichten lassen, und was aus den Lehren vom Momente der Trägheit (Th. III. S. 267), vom Pendel, vom Stoße u. s. w. werden?

Es ist wahr, daß wir durchs Gewicht nur die Masse der schweren Theile erkennen: aber eben diese Masse ist es auch, die wir in der Bewegungslehre, als träg betrachten. Daß ausser ihr noch andere nicht schwere Masse in den Körpern vorhanden sey, davon haben wir wenigstens keine Erfahrungen, und sind also nicht berechtiget, es anzunehmen: vielmehr stimmen die Erfahrungen überall mit den Resultaten unserer bisherigen Mechanik zusammen, welche das Gegentheil annimmt. Und wenn es denn auch solche nicht schwere Masse gäbe, so könnte sie doch nicht nach den Gesetzen betrachtet werden, welche Hr. Gren annimmt, weil nach solchen Gesetzen überhaupt keine Bestimmung der Größe ihrer Bewegung möglich wäre.

Materie.

Zusatz zu diesem Artikel Th. III. S. 146—156.

D. Peart (On the elementary principles of nature and the simple laws, by which they are governed, by *E. Peart* M. D. Gainsborough, 1789. 8. E. Peart's Versuch über die Urstoffe der Natur und ihre Gesetze a. d. engl. von D. Kühn. Leipz. 1791. 8), der mit vielem Scharfsinn die ganze Natur aus Materie und Anziehung beym Berühren zu erklären sucht, nimmt zu dieser Absicht zweyerley Arten von Materie, eine fixe und eine thätige, an. Der fixen Materie kömmt blos Anziehung und Undurchdringlichkeit zu; die Theile der thätigen aber werden von jener angezogen, und haben die Eigenschaft, sich in geradlinigte Stralen zu ordnen, welche von fixen Theilchen, wie von einem Mittelpunkte aus, divergiren und um jene Atmosphären bilden. Diese thätigen Theilchen sind wiederum von doppelter Art. Peart unterscheidet beyde Arten durch die Namen Aether und Phlogiston; beyde ziehen sich unter einander stark an, wenn sie in gleichem Grade excitirt sind. Ein fixes Theilchen mit einer Atmosphäre von Aether umgeben, bildet erdigten, eines mit einer Atmosphäre von Phlogiston säurezeugenden Stoff.

Atmosphären von gleichartigen Theilen drücken auf einander; aber ungleichartige ziehen sich an, und bringen dadurch ihre excitirenden Mittelpunkte in Berührung. Die Anziehung der beyden thätigen Materien unter einander macht, daß ätherische Atmosphären wieder von phlogistischen, und diese von jenen, umringt werden. Kommen nun solche zusammengesetzte Atmosphären von verschiedener Art in Berührung, so vereinigen sich die äussern Atmosphären soweit, daß die innern sich berühren und sättigen, da denn aus der Vereinigung der fixen Mittelpunkte ein fester Körper entsteht. Die äussern Atmosphären, welche nun von den gesättigten innern nicht mehr angezogen werden, bilden freye Flüßigkeiten, dergleichen Feuer und Licht sind.

Je größer die Anzahl der fixen Theilchen ist, desto größer ist auch die Menge der excitirten thätigen Theilchen,

desto stärker also die Anziehung. Hieraus entspringt die Gravitation, durch welche jede materielle Masse mit allen andern verbunden wird.

Man wird aus diesem Anfange schon einigermaßen auf den Fortgang schließen können, in welchem der Urheber dieser Hypothese mit nicht gemeinem Scharfsinne die vornehmsten Gesetze der Schwere, der chemischen Verwandtschaften, der Elektricität, des Magnetismus u. s. w. aus den vorangeschickten Grundsätzen entwickelt. Das ganze System ist eine sehr ins Allgemeine getriebene Vorstellungsart, in welche die Idee von zween entgegengesetzten Stoffen (wie Säure und Alkali, + E und — E, + M und — M, wodurch man so viele Zweige von Naturerscheinungen auf sehr einfache Gesetze bringen kann) gleich vom Anfang hineingetragen wird, daher man denn alle Naturgesetze, die sich auf einen solchen physikalischen Dualismus beziehen, unter den nöthigen Voraussetzungen wieder daraus herleiten kann. Die Natur sich so vorzustellen, und die Phänomene darnach zu ordnen, ist eine Uebung des Verstandes, ein modus imaginandi; aber noch nicht Erkenntniß der Natur selbst, die nur aus Erfahrungen erlangt wird.

Mathematik.

Zu Th. III. S. 165.

Von den hier angeführten vorzüglichen Lehrbüchern dieser Wissenschaft sind folgende neue Auflagen mit beträchtlichen Vermehrungen erschienen. Kästner (Anfangsgr. der angewandten Math. vierte Aufl. in 2 Abtheilungen. Gött. 1792. 8. Anfangsgr. der Analysis endlicher Größen. 3te Aufl. Gött. 1794. 8. Anfangsgr. der höhern Mechanik. 2te Aufl. Gött. 1793. 8), wozu noch gehören (Fortsetzung der Rechenkunst, als des I. Th. 2te Abtheil. Gött. 1786. 8. Geometrische Abhandl. I. u. II. Samml. als des I. Th. 3te u. 4te Abth. Gött. 1790. 1791. 8), Lorenz (Die Elemente der Mathematik. I. Theil. Neue, ganz umgearb. Ausg. Leipz. 1793. II. Theil, 1ste Abth. Leipz. 1794. gr. 8). Herrn Scheibels Einleitung zur mathematischen Bücherkenntniß ist, wie wir bedauren, seit 1789 ohne Fortsetzung geblieben.

Zur Uebersicht des Umfangs aller mathematischen Wissenschaften verdient ein lehrreiches Buch des Herrn Büsch (Mathematische Encyklopädie. Neue ganz umgearbeitete Auflage. Hamburg, 1794. gr. 8) vorzüglich empfohlen zu werden.

Mechanik.

Zu Th. III. S. 173.

Eine gründliche Anleitung zur Mechanik giebt Hr. von Prony *Nouvelle Architecture hydraulique* (Neue Architectura hydraulica, übers. von K. C. Langsdorf I Th. 1 B. Fr. am Mayn, 1794. I Th. 2 B. 1795. gr. 4), wovon das bisher erschienene weit mehr die mechanischen Wissenschaften überhaupt, als die Hydraulik insbesondere, betrift.

Von Herrn Büsch Versuch einer Mathematik zum Nutzen und Vergnügen des bürgerlichen Lebens ist die dritte Auflage in zween Bänden (Hamburg, 1790. 1791. gr. 8) erschienen.

Meer.

Zus. zu diesem Art. Th. III. S. 174—186.

Die zu diesem Artikel gehörigen Gegenstände sind in einer eignen Schrift von Herrn Otto (Abriſs einer Naturgeschichte des Meeres, ein Beytrag zur phyſikal. Erdbeschreibung, von *F. W. Otto*. Berlin, I. B. 1792. II. B. 1794. 8) ausführlich behandelt worden.

Zu S. 179. Die Nachricht, daß Samuel Reyher zuerst bemerkt habe, das Eis aus Seewasser sey ohne Salz, ist nach Herrn M. Wilckens (Ueber eine Aeusserung einiger Physiker, in Grens Journal der Phys., B. IV. S. 188 u. f.) folgendergestalt zu berichtigen. Die Süßigkeit des Meerwassereises war längst vor Reyhern von Thomas Bartholinus (De nivis uſu medico obſervationes variae, acc. *Eraſmi Bartholini* de figura nivis Diſſ. Hafniae, 1661. 12. Cap. VI. p. 42) bemerkt. Bartholins Stelle ist folgende: „De glacie ex marina aqua certum eſt, ſi reſolvatur, „ſalſum ſaporem depoſuiſſe, quod etiam non ita pridem „expertus eſt Cl. *Jacobus Finckius*, Academiae noſtrae Se-

„nior & Physices Professor bene meritus, Diss. de Ther-
„moscop. th. 80, in glacie frustis e portu nostro allatis.“
Selbst der Recensent von Reyhers Buche in den Actis Eruditorum verweiset auf diese Stelle des Bartholinus, und zugleich auf Boyle (New experiments and observations touching Cold. Lond. 1665. 4. p. 59), welcher melde, daß die Brauer zu Amsterdam das aufgethaute Seewassereis statt süßen Wassers zum Bierbrauen gebrauchten.

Dagegen gehört Reyhern nicht allein das Verdienst, die Sache durch Versuche geprüft zu haben (*Samuelis Ryheri*, JC. & Mathematici Kiliensis, Experimentum novum, quo aquae marinae dulcedo examinata describitur. Kilae, 1697. 4), sondern auch die eben so merkwürdige Entdeckung, daß das Meerwasser selbst unmittelbar unter dem Eise süß ist. Das Resultat seiner Versuche war nemlich nach den Act. Erud. dieses: Tentamine d. 6 Febr. 1697 instituto, perfracta glacie, pedem unum crassa, deprehendit, 1) frusta glaciei fuisse dulcissima, 2) *aquam glaciei proximam itidem sale destitutam*, 3) aquam siphone sesquipedali extractum modice salsam, 4) eandem siphone quinquepedali haustam adeo salsam, ut unus cantharus seu 4 librae Romanae istius aquae igni appositae & in vaporem redactae, unciam unam cum sesquiscrupulo salis reliquerint. Hr. Wilckens bemerkt, daß auch Wasser, in dem Kochsalz aufgelößt ist, bey einer dem Gefrieren nahen und immer zunehmenden Erkaltung immer mehr und mehr vom aufgelößten Salze absetze, wie schon Boerhaave in seiner Chemie erwähne.

Zu S. 181. Herr Lichtenberg zweifelt, ob die Frage, woher das Meer sein Salz erhalte, wirklich einen vernünftigen Sinn habe. Nemlich, das Meer erhält nicht Salz, es behält nur das, was es einmal hat. Dieses ist sehr natürlich, da es durch die Ausdünstung kein Salz, sondern nur Wasser, verliert, welches die Flüße immer wieder ersetzen. Die Frage wäre also, woher das Meer sein erstes Salz bekommen habe, und so gehört die Antwort zu der Schöpfungs- oder Bildungsgeschichte der Erde.

Zu S. 183. Auch Spallanzani (Beobachtung über verschiedene Merkwürdigkeiten des Meeres, aus den Memorie di matematica e fisica, To. II übersetzt in den leipziger Sammlungen zur Physik und Naturg. IV B. 3tes Stück S. 289 u. f.) unterscheidet zwo Arten des Leuchtens. Die eine kömmt von phosphorischen Thieren oder Leuchtwürmern her. Spallanzani fand an der genuesischen Küste im Golfo della Spezia ausser der von Vianelli und Grisellini beschriebenen Thierart noch fünf ganz neue phosphorescirende Arten; diejenige aber, welche de Riville (Sur la mer lumineuse in den Mém. presentés To. III) im indischen Ocean entdeckt hat, konnte er hier nicht finden. Die grauen und rothen Seefedern (Pennatulae L.) leuchten, so oft sie bewegt oder berührt werden, mit einem herrlichen Glanze, der sich besonders an der Fahne und den darinn sich aufhaltenden Polypen zeigt. Die andere Art des Leuchtens, welche Canton und Forster der Fäulniß zuschreiben, will Spallanzani aus dieser Quelle nicht herleiten. Er hat gefunden, daß gewöhnlich die fettsten Fische, welche unter allen am ersten das Wasser durch Fäulniß phosphorisch machen müßten, gar nicht leuchten, und daß sich diese Phosphorescenz des Meeres bis auf eine Tiefe von 40 pariser Fuß erstrecke, da doch die Ueberreste verfaulter Fische blos obenauf schwimmen. Er glaubt vielmehr, dieses Leuchten gehöre dem Meerwasser eigenthümlich, und sey nach der Verschiedenheit der Winde und Jahrszeiten veränderlich, wagt aber noch nicht, über den Ursprung desselben zu entscheiden.

Zu S. 184. Von den Strömen im Atlantischen Meere handlen Pownall (Hydraulic and nautical Observations on the Atlantic Ocean, by Governor *Pownall.* London, 1787. 4 mit einer Seekarte und Noten von Franklin) und Franklin (Maritime observations in den Transact. of the American Society, held at Philadelphia. Vol. II. p. 315).

Megameter, de Luc's elektrische, s. den Zusatz des Art. Elektrometer (oben S. 335).

Mennige, s. Bley Th. I. S. 365.

Meridian, s. Mittagskreis Th. III. S. 243 u. f.

Merkur.

Zu Th. III. S. 191.

Herr Vicarius Wurm zu Nürtingen (Ueber Merkurs größten Glanz und scheinb. Durchmesser in Bodens astron. Jahrb. für 1797) setzt Merkurs scheinbaren Durchmesser in einer Entfernung, der mittlern der Erde von der Sonne gleich, nahe an 5,7 Secunden. Nach dieser Bestimmung würde sein wahrer Durchmesser nur etwa $\frac{1}{3}$ vom Erddurchmesser betragen.

Metalle.

Zusatz zu diesem Art. Th. III. S. 194—199.

Da die Eintheilung in Metalle und Halbmetalle gar nicht wissenschaftlich ist, und jetzt allgemein verworfen wird, so lassen sich gegenwärtig 18 Metalle zählen, von welchen größtentheils eigne Artikel des Wörterbuchs handeln, als 1. Gold (Th. II. S. 511), 2. Platina, Platinum (Th. III. S. 517), 3. Silber (Th. IV. S. 57), 4. Quecksilber (Th. III. S. 594), 5. Bley (Th. I. S. 364), 6. Kupfer (Th. II. S. 831), 7. Eisen (Th. I. S. 685), 8. Zinn (Th. IV. S. 871), 9. Zink (Th. IV. S. 867), 10. Wismuth (Th. IV. S. 811), 11. Nickelmetall (Th III. S. 359), 12. Arsenikmetall (Th. I. S. 128), 13. Kobaltmetall (Th. II. S. 776), 14. Spießglanzmetall (Th. IV. S. 153), 15. Braunsteinmetall (Th. II. S. 558), 16. Molybdänmetall, 17. Wolframmetall (Th. III. S. 195), 18. Uranium (Th. IV. S. 416).

Im Art. Halbmetalle (Th. II. S. 559) ist das Wasserbley (Molybdaena) noch von den metallischen Substanzen ausgeschloßen, und als ein verbrennlicher Körper angegeben worden. Es ist aber jetzt keinem Zweifel mehr unterworfen, daß es aus einer eignen metallischen Substanz mit etwas Schwefel bestehe. Sein Kalk zeigt eine saure Natur, und wird daher im System unter den Säuren mit aufgeführt, s. Molybdänsäure. Seine Flüchtigkeit hat zwar bisher verhindert, ihn für sich zu einem massiven Regulus zusammenzuschmelzen: allein seine Fällung aus Säuren durch

Blutlauge, seine Kraft, das Glas zu färben, und seine Fähigkeit, durch Beyhülfe von brennbaren Reductionsmitteln mit andern Metallen eine Vereinigung einzugehen, setzen die metallische Natur desselben ausser Zweifel. Man bereitet daraus den blauen Carmin (s. J. B. Richter über die neuern Gegenstände der Chemie, IItes St. Breslau und Hirschberg 1792. 8. S. 97).

Zu S. 196. 197. Das phlogistische System sahe die Metalle für Zusammensetzungen aus einer Erde (dem Metallkalke) und dem Phlogiston an: ihre Verkalkung war nach diesem Lehrgebäude eine Entziehung des Phlogistons, und ihre Wiederherstellung oder Reduction eine Wiedervereinigung der Kalke mit diesem Stoffe.

Das antiphlogistische System hingegen betrachtet alle Metalle im regulinischen Zustande als eigne einfache Stoffe, läßt die Verkalkung in einer Vereinigung derselben mit dem Sauerstoffe oder in einer Säurung bestehen, und erklärt die Reduction für eine Wiederentziehung des Sauerstoffs, der die Kalke verlasse, und sich entweder blos mit dem Wärmestoffe zu Lebensluft, oder in den meisten Fällen mit dem zugesetzten Kohlenstoffe zu fixer Luft (kohlengesäuertem Gas) vereinige.

Diejenigen Lehrer der Chemie, welche nach dem Beyspiele der Herren Leonhardi, Richter und Gren beyde Systeme zu vereinigen suchen, und deshalb die Basis des Lichts unter dem Namen des Brennstoffs einführen, werden demnach die Metalle für Zusammensetzungen aus eignen metallischen Stoffen und dem Brennstoffe erklären. Sie werden die Verkalkung für eine Art der Verbrennung annehmen, wobey durch eine doppelte Wahlanziehung der Brennstoff des Metalls mit dem Wärmestoffe, und die Basis der Lebensluft mit dem Grundstoffe des Metalls zusammentritt; und die Reduction wird nach ihnen in einer Befreyung des Metallkalks von der darinn enthaltenen Lebensluftbasis, und in einer Wiedervereinigung desselben mit dem Brennstoffe, oder der Basis des Lichts, bestehen.

Aus den Auflösungen in Säuren werden die Metalle durch andere Metalle allezeit in regulinischer Gestalt nieder-

geschlagen. Dieses merkwürdige Phänomen wird im antiphlogistischen System sehr leicht und einfach dadurch erklärt, daß das neuhinzukommende Metall wegen seiner stärkern Verwandtschaft dem aufgelößten den Sauerstoff entzieht, und es dadurch wieder herstellet.

Metallreiz, s. Elektricität, thierische oben S. 293.

Meteorologie.

Zu Th. III. S. 201 — 207.

Zu S. 204. Die verschiedenen Theorien der Ausdünstung (s. den Zusatz des Art. Ausdünstung, oben S. 85 — 112) haben auf die Erklärung der Luftbegebenheiten einen ausgezeichneten Einfluß, und machen, daß die Meinungen der Physiker hierüber jetzt mehr, als jemals, getheilt sind.

Herr de Luc, welcher alle Auflösung des Wassers in Luft läugnet, erklärt die meisten Phänomene durch Niederschlag des durch Feuer aufgelößten Wassers aus der Luft, worinn diese Auflösung hängt; den Regen aber, der sich daraus nicht erklären läßt, durch einen wechselseitigen Uebergang dieser Auflösung in Luft selbst, und dieser wiederum in Wasser, wobey überall Verbindung mit Elektricität vermuthet wird. Dieses System ist von ihm selbst in den Idees sur la meteorologie und in mehrern an de la Metherie gerichteten Briefen (im Journal de physique und in Grens Journale d. Phys.), und auszugsweise von Herrn Lampadius (Kurze Darstellung der vorzüglichsten Theorien des Feuers. Gött. 1793. 8. S. 84 — 112) vorgetragen worden, auch hat Herr Hofr. Lichtenberg (Vorrede und Anmerk. zu Erxlebens Naturl. 6te Aufl. Göttingen, 1794. 8) mehrere wichtige Erläuterungen und Bestätigungen desselben beygebracht.

Die Antiphlogistiker hingegen nehmen das Auflösungssystem nach Le Roy an, und verbinden mit demselben die Hypothese von der Zerlegung und Zusammensetzung des Wassers. Wie sie daraus die Meteore erklären, findet man in der Kürze bey Girtanner (Anfangsgr. der antiphlog. Chemie. Berlin, 1792. gr. 8. Kap. 37. S. 275 u. f.). De Luc (Annales de Chimie. To. VIII. 1791. p. 73 übersetzt

in Grens Journal d. Phys. B. VI. S. 121 u. f.) widerlegt eine Abhandlung des Herrn Monge, welcher von den hauptsächlichsten Phänomenen der Meteorologie nach diesem Plane Rechenschaft zu geben versucht hatte.

Herr Hube (Ueber die Ausdünstung. Leipzig, 1790. gr. 8. Vollst. und faßlicher Unterricht in der Naturlehre II Band. Leipz. 1793. 27—37 Brief) hat die Meteore zwar ebenfalls aus dem Auflösungssystem, aber nach einem eignen Gange der Ideen, hauptsächlich durch eine doppelte Art der Ausdünstung, durch brennbare Luft und durch Elektricität, zu erklären gesucht. Sein Werk, wobey er sich überall eine eigne Bahn brechen mußte, wird auf immer ein rühmliches Denkmal seines Scharfsinns bleiben.

Bey so getheilten Meinungen sind wir noch weit entfernt von festen theoretischen Grundsätzen, welche der Meteorologie die Form einer Wissenschaft geben könnten. Inzwischen hat der P. Cotte, in dem S. 204 angeführten Werke, sie wissenschaftlich zu behandlen versucht, hiezu auch noch neuere Beyträge (Mém. sur la meteorologie pour servir de suite & de supplément au Traité de Meteorol. à Paris, 1789. To. I. II) geliefert. Allein noch ist die Theorie zu schwankend, um sichere Anwendungen zuzulassen, und es bleibt nichts übrig, als die Beobachtungen mit unermüdetem Fleiße fortzusetzen und zu sammlen.

Die Pfälzische meteorologische Gesellschaft hat ihre für diesen Zweck so wichtigen Arbeiten bis zum Jahre 1791 bekannt gemacht (Ephemerides soc. meteorol. palatinae. Hist. & observationes anni 1791. Manhem. 1794. 4 maj.). Eine aus den ersten Theilen dieser Ephemeriden gezogne schöne Tabelle über Barometer- und Thermometerbeobachtungen enthält die Allgemeine deutsche Bibliothek (Anhang zum 53—86sten Bande, 2te Abtheil. S. 697). Ein schönes Beyspiel, wie sich aus einer Reihe von Beobachtungen lehrreiche Folgen ziehen lassen, hat Herr van Swinden (Mém. sur les observations meteorologiques faites à Franeker en Frise pendant le cours de l'année 1779. à Leide, 1792. 8) gegeben.

Zu S. 206. Ein eignes System von Regeln, welches die Witterung größtentheils von dem Stande der Sonne und des Mondes abhängig macht, hat Toaldo in Padua (Della vera influenza degli astri nelle stagioni e mutazioni del tempo, Saggio meteorologico di *Giuseppe Toaldo.* in Padova, 1770. 4 maj.) auf funfzigjährige gesammlete Beobachtungen zu gründen gesucht. Von der sehr vermehrten französischen Uebersetzung dieses Werks ist neuerlich die 2te Auflage, mit einer Uebersetzung der Phaenomenorum des Aratus (die aber nach der italiänischen des Bricci gemacht ist) herausgekommen. Ein Auszug daraus befindet sich, aus dem Journal des sc. utiles genommen, im Gothaischen Magazin (VII B. 4tes Heft. S. 148 ff.), wovon ich hier das Vornehmste mittheilen will.

Elasticität der Luft und Verschiedenheit ihrer Mischung können nach Toaldo in dem allgemeinen durch die Himmelskörper bestimmten Gange der Witterungen nur geringe und locale Abänderungen hervorbringen; auch sieht man, wie er sagt, daß die Versuche, die Witterung aus der Theorie des Luftkreises zu erklären, bisher ohne allen Erfolg geblieben sind.

Toaldo glaubt aus den Beobachtungen gefunden zu haben, daß das Wetter vornehmlich durch den Stand des Mondes gegen Sonne und Erde bestimmt werde, und daß die Veränderungen desselben mit den merkwürdigsten Stellungen des Monds, die er Mondspunkte nennt, zusammentreffen. Solcher Mondspunkte zählt er zehn; vier davon sind Neumond, Vollmond und beyde Viertel; zwey andere, Erdnähe und Erdferne; noch vier andere nördlicher und südlicher Durchgang des Monds durch den Aequator, und nördliche und südliche Mondswende, oder größte Abweichung des Monds vom Aequator. Die vier ersten hängen vom synodischen, die beyden folgenden vom anomalistischen, die vier letzten vom periodischen Monate ab. Die ungleiche Dauer dieser dreyerley Monate macht, daß die Mondspunkte erst nach einer langen Reihe von Jahren in derselben Ordnung wiederkehren. In dem verschiedenen Zusammentreffen derselben, verbunden mit der weit regel-

mäßigern Wirkung der Sonne in jeder Jahrszeit, liegt der Grund der verschiedenen Witterungsveränderungen.

Jeder Mondspunkt ändert die Witterung, welche der vorhergehende verursacht hatte, und selten wird sich eine Veränderung des Wetters ohne einen eintreffenden Mondspunkt ereignen.

Das Zusammentreffen mehrerer Mondspunkte, die sich wegen der ungleichen Dauer ihrer Perioden oft combiniren, verstärkt die Wirkungen; besonders ist das Zusammentreffen der Syzygien (vorzüglich des Vollmonds) mit der Erdnähe und nächstdem mit der Erdferne, von starkem Einfluße, und verursacht gewöhnlich Sturm und Ungewitter, die desto heftiger werden, je näher jene vereinigten Punkte dem Durchgange des Monds durch den Aequator, vornehmlich in den Monaten März und September, sind.

Die Neumonde, welche die Witterung nicht ändern, sind diejenigen, welche weit von den Apsiden einfallen.

Zwar ändert jeder Mondspunkt den Zustand des Himmels, den der vorhergehende hervorgebracht hatte; dennoch aber sind manche mehr zu gutem, andere zu schlechtem Wetter geneigt. Zur letztern Classe gehören die Erdnähen, Neu- und Vollmonde, Durchgänge durch den Aequator, und die nördliche Mondswende; zur ersten die Erdfernen, Quadraturen und die südliche Mondswende.

Selten ereignet sich der Wechsel der Witterung an dem Tage des Mondspunkts selbst, sondern er geht entweder vor demselben vorher, oder folgt ihm nach. Man bemerkt, daß die von den Mondspunkten bewirkten Veränderungen in den sechs Wintermonaten voreilen, und in den sechs Sommermonaten zurückbleiben.

Ausser den Mondspunkten muß man auch noch auf die Octanten, oder vierten Tage nach dem Neu- und Vollmonde Rücksicht nehmen. An diesen Tagen schickt sich das Wetter zu der bevorstehenden Veränderung an, und man kann schon voraussehen, was beym nächsten Mondspunkte selbst erfolgen werde, wenn man Achtung giebt, ob die Mondshörner klar und scharf abgeschnitten, oder trübe und undeutlich be-

grenzt sind. Schon Virgil (Georg. I. v. 431 sq.) rühmt die Sicherheit dieser Anzeige

— vento semper rubet aurea Phoebe.
Sin ortu quarto (*namque is certissimus auctor*)
Pura, neque obtusis per caelum cornibus, ibit,
Totus & ille dies, & qui nascentur ab illo
Exactum ad mensem pluviâ ventisque carebunt.

Wenn die Witterung am vierten, fünften und sechsten Tage des Mondes unverändert bleibt, so pflegt sie sich bis zum Vollmonde, ja bisweilen bis zum nächsten Neumonde, so zu erhalten, und in diesem Falle haben die Mondspunkte nur wenig Wirkung.

Auch die Stunden, in welchen sich die Witterung ändert, scheinen von den Stellungen des Mondes gegen den Horizont (Mondswinkeln) abhängig zu seyn. Beym Auf- und Untergange des Monds schickt sich der Himmel mehr zum Regen, bey seinen Durchgängen durch den Mittagskreis mehr zu gutem Wetter an. An regnigten Tagen wird man bemerken, daß ohngefähr zu den Zeiten, da der Mond durch den Mittagskreis geht, das schlimme Wetter allemal ein wenig unterbrochen wird. Nur leidet diese Regel eine Ausnahme, wenn die Winkel des Mondes nicht mit denen der Sonne zusammenstimmen. Beobachtungen hierüber lassen sich leicht anstellen, da die Monds- und Sonnenwinkel für alle Tage in den astronomischen Ephemeriden stehen, und sie sind sehr geschickt, die Wahrheit dieses Systems zu prüfen. Es regnet auch mehr am Tage, als des Nachts, und öfter des Abends, als des Morgens.

Die schlimmsten Jahre treten ein, wenn die Mondsapsiden in die vier Cardinalpunkte des Thierkreises fallen; dagegen sind diejenigen Jahre, in welchen sich die Apsiden in den Zeichen des Stiers, des Löwen, der Jungfrau und des Wassermanns befinden, gut und gemäßigt. Diesemnach müssen sich die achtzehnten Jahre ähnlich seyn, wiewohl man wegen der verschiedenen Umläufe der Mondspunkte nicht auf eine ganz strenge Wiederkehr rechnen darf. Das 54ste Jahr aber muß dem ersten mehr, als alle übrige, gleichen, weil sich nach diesem Zeitraume die Mondspunkte

sämmtlich wieder in den nemlichen Stellen befinden. Die Menge des Regens in neun auf einander folgenden Jahren ist beynahe derjenigen gleich, die sich in den nächstfolgenden neun Jahren findet; dies ist aber nicht eben der Fall, wenn man die Regenmenge von 6, 8 oder 10 Jahren auf ähnliche Weise vergleicht.

Daß Toaldo auch die Barometerveränderungen zum Theil dem Einfluße des Monds zuschreibe, ist schon am gehörigen Orte (Th. I. S. 283) bemerkt worden. Die Resultate seiner verglichenen Beobachtungen sind eigentlich folgende, daß das Barometer 1) in den Erdfernen des Mondes um $\frac{1}{8}$ Lin. höher, als in den Erdnähen, 2) in den Quadraturen um $\frac{6}{10}$ Lin. höher, als in den Syzygien, 3) in den südlichen Mondswenden um $\frac{1}{4}$ Lin. höher, als in den nördlichen, stehe. Um die Zeit der Mondsdurchgänge durch die Nachtgleichen, besonders durch die Wage, sind die Barometerhöhen größer, aber die Witterung trift damit nicht überein, denn sie ist bey diesen Mondspunkten schlimmer. Gleiche Bewandniß hat es auch bey dem Zusammentreffen der Aequinoctialpunkte mit den Erdnähen.

So wenig der Einfluß des Monds zureichend ist, die ganze Meteorologie darauf zu gründen, so sind doch diese Regeln, als allgemeine aus den Erfahrungen gezogne Sätze, keinesweges zu verwerfen, und können dem Landwirthe von großem Nutzen seyn. Toaldo selbst erinnert, daß das System nur für die Erde im Ganzen gelte, und für besondere Gegenden vielfältige, und durch locale Beobachtungen zu bestimmende, Ausnahmen leide. Im Allgemeinen ist es doch aller Aufmerksamkeit werth, und mehrere seiner Regeln sind von den ältesten Zeiten her als sichere Erfahrungen angesehen worden.

Aber auch aus Beobachtungen darf man nicht zu voreilig Regeln folgern. Herr Stöwe (Anzeige einer allgemein interessanten physikalischen Entdeckung. Berlin, 1791. gr. 8. Erklärung der Konstellationen oder Stellungen der Himmelskörper, welche Erdbeben, Orkane, Donnerwetter 2c. verursachen. Berlin, 1791. gr. 8) hatte den Einfall, merkwürdige Witterungsbegebenheiten allemal an den Tagen er-

folgen zu lassen, an welchen drey Himmelskörper fast in eine gerade Linie zu stehen kämen, welche Stellung er eine Konstellation nennet. Der Grund dieser Hypothese beruht auf Erfahrungen, aus den berliner Zeitungen von 1780 bis 1786 gesammlet, nach welchen merkwürdige Ereigniße in der Atmosphäre auf solche Tage, freylich eben nicht allemal, bisweilen auch einen oder zween Tage später, gefallen sind, u. s. w.

Im letzten Viertel geht der Mond unserer Erde in ihrer Bahn um die Sonne so voran, daß ohngefähr nach viertehalb Stunden die Erde gerade dahin kömmt, wo sich jener vorher befunden hatte. Ist der Mond zugleich nahe bey seinem Knoten, so kömmt die Erde sehr genau in seine vorige Stelle. Es könnte einem Meteorologen einfallen, zu probiren, ob so etwas Einfluß auf die Witterung zeige. Am 6 Dec. 1792 fand diese Stellung des Mondes statt, und am 1 Jun. 1793 wieder; das erstemal war zu Göttingen in der Nacht ein heftiger Sturm, das zweytemal früh eine für die Jahrszeit ungewöhnliche Kälte, bey der das Thermometer auf dem Eispunkte stand. Mancher würde dieses für eine Entdeckung gehalten haben. Aber das war es nicht; denn am 25 Nov. 1793, da diese Lage des Monds wieder eintrat, erfolgte gar nichts (s. Eine kleine Lehre und Warnung für Meteorologen, im Götting. Taschenbuch zum Nutzen und Vergn. für 1795. S. 198 u. f.).

Zu Vorhersagung der Witterung liegen auch Merkmale, denen man die Zuverlässigkeit nicht absprechen kann, in den Dünsten, dem äussern Ansehen der Gestirne, den Winden, und in andern Erscheinungen an mancherley verschiedenen Körpern, Thieren u. Pflanzen. Diese Merkmale hat Herr Senebier (Allgem. Grundsätze, die Witterung ohne Instrumente vorher zu bestimmen, aus d. Journal des sc. utiles im Gothaischen Magazin VIII B. 2tes St. S. 1—36) in einer schönen Ordnung zusammengestellt.

Mètre

N. A.

Mètre. Unter diesem Namen ist durch ein Decret der französischen Nationalconvention vom 31 Jul. 1793 ein neues

Maaß vorgeschrieben, und dessen Länge auf ein Zehnmilliontheilchen des Quadranten vom Meridiane der Erdkugel gesetzt worden.

Diese Bestimmung soll das neue Maaß zum Range eines allgemeinen erheben. Man hatte zu dem Ende mit vielen Kosten eine neue Vermessung von 12 Meridiangraden zwischen Barcellona und Dünkirchen durch **Mechain**, **de Lambre** und andere vorzügliche Mathematiker veranstaltet, und diese mit äusserst genauen Versuchen verbunden, welche **Cassini** und **de Borda** über die Länge des Secundenpendels anstellten. Die Geschichte dieser Messungen und Versuche ist noch nicht umständlich bekannt; es ward aber daraus die Länge des 45sten (oder nach der neuern Eintheilung des 50sten) Grades im Mittagskreise von Paris auf 57027 Toisen berechnet. Dieses, als die mittlere Größe eines Grades, mit 90 multiplicirt, giebt den

Quadranten vom Meridian = 5132430 Tois.

Zugleich soll, wie die Mathematiker längst gewünscht hatten, durchgängig das Decimalsystem beybehalten, mithin der Quadrant in 100 Grad, der Grad in 100 Minuten u. s. w. getheilt werden. Dem zufolge wird nach altem Maaße

der Decimalgrad vom Meridian = 51324,3 Tois.
die Minute (*Milliaire*, Seemeile) = 513,243 Tois.
das *Mètre* = 3 Fuß 0 Zoll 11,44 Lin. = 0,513243 Tois.
$\frac{1}{10}$ das *Decimetre* = 3 Zoll 8,344 Lin.
$\frac{1}{100}$ das *Centimetre* = 4,434 Lin.
$\frac{1}{1000}$ das *Millimetre* = 0,443 Lin.

Zur Einheit des Flächenmaaßes ist ein Quadrat, dessen Seite 100 Metren hält, unter dem Namen der *Are* angenommen, dessen zehnter Theil *Declare*, der hundertste *Centlare* heißt. Als Körpermaaß hat das Cubikmetre den Namen *Cade*, dessen zehnter Theil *Decicade*, der hundertste *Centicade* heißt; der tausendste, dem cubischen Decimetre gleich, ist die neue Pinte, oder die Einheit der Körpermaaße.

Die ganzen astronomischen Kreise zu den Winkelmessungen, und die Uhren zu den Bestimmungen der Pendellänge,

waren schon nach dem Decimalsystem abgetheilt, und man versichert, daß die Mitglieder der (eigentlich aufgehobnen, jetzt aber wieder auflebenden) Akademie sich mit Reduction aller Arten von Tafeln auf dieses System ununterbrochen beschäftigen.

Diese Einführung des Decimalsystems ist unstreitig bey der ganzen Sache das wichtigste und nützlichste. Die Mathematiker haben die Vortheile davon längst anerkannt; aber die genaue Verknüpfung der gewöhnlichen Eintheilungen mit allen Geschäften des Lebens macht die Ausführung nur unter Umständen möglich, wodurch alle Dinge überhaupt eine ganz neue Anordnung erhalten. Hiezu war also der Zeitpunkt in Frankreich nicht übel benützt.

Was aber die neue Größe des Maaßes selbst betrift, so sehe ich nicht, warum man nicht eben so gut das vorige hätte behalten können. Es muß doch jedem, der den Meridiangrad nicht selbst nachmessen oder Pendelversuche mit astronomischen Beobachtungen verbinden kann, eben sowohl, als das alte, mitgetheilt werden. Und selbst die Nachmessung ist mit soviel Unsicherheit, mit soviel blos hypothetischen Voraussetzungen bey der Berechnung, mit soviel willkührlichen Wegwerfungen kleiner Größen, verbunden, daß man schlechterdings nicht sagen kann, die Bestimmung sey rein aus der Natur genommen, und lasse sich zu jeder Zeit mit nothwendiger unveränderter Größe wieder nehmen. Zudem wird man in andern Breiten, vielleicht sogar unter einerley Breite in andern Meridianen, den Grad und das Maaß anders finden. Herr Schübler (Ueber die Vereinigung zu einerley Maaß, im Journal von u. für Deutschland. 1792. 1 St.) sagte voraus, wie groß die Länge dieses allgemeinen Regulativmaaßes ausfallen werde (nemlich 3 Fuß und nicht ganz 1 Zoll, doch über 11 Lin.) mit dem Vorschlage, dafür 37 pariser Zoll ohne Bruch anzunehmen, weil doch künftige Messungen mit andern Instrumenten den Bruch jedesmal anders geben würden. Noch besser war es, den alten pariser Fuß, nach welchem so viele wichtige Data der Physik einmal bestimmt sind, ganz beyzubehalten, und

dadurch die Reductionen auf das neue Maaß (wenn anders das vorige dadurch verdrängt werden sollte) zu ersparen.

Die Connoissance des Temps für 1795 meldet, das neue System der Maaße sey zwar decretirt, noch zur Zeit aber nicht eingeführt worden. Inzwischen giebt sie eine Erklärung davon, mit Empfehlungen begleitet, wo es unter andern heißt, um das Metre zu verificiren oder wiederzufinden, dürfe man nur Versuche mit einem Pendel anstellen, das unterm 50sten (sonst 45sten) Grade der Breite Secunden schlage. Aber auch die Anstellung der Pendelversuche kann wegen ihrer äussersten Feinheit nicht von jedem unternommen, und noch weniger dieser Prüfung halber eine Reise unter den 50sten Grad der Breite angestellt werden. Also wird das neue Maaß immer nur durch Mittheilung und Ueberlieferung bekannt und geprüft werden können. Uebrigens wird nach der neuen Zeittheilung das Secundenpendel etwas anders, als es sonst war, s. den Zus. des Art. Pendel.

Einer unserer größten Mathematiker urtheilt mit Recht: Durch Messungen, die mühsam, kostbar, und nie ohne Unzuverläßigkeit sind, nach Maaßen, die man schon hat, eine Größe bestimmen, daraus eine andere berechnen, und diese einem neuen Maaße zum Grunde legen — das heiße, das Thier suchen, auf dem man sitze.

Gothaisches Magazin für das Neuste ꝛc. IX. B. 2tes St. S. 157—163.

Mikrometer.

Zu Th. III. S. 207—214.

Zu S. 212. Ein Scheiben-Lampenmikrometer, wodurch man vermittelst erleuchteter Papierscheiben (die mit dem bloßen Auge gesehen werden, indem das andere Auge den Gegenstand durchs Fernrohr betrachtet) den Durchmesser einer Planetenscheibe, und die Lage eines Punkts in derselben bestimmen kann, wird von Herrn Schröter (Beytrag zu den neusten astron. Entd. Berlin, 1788. 8) beschrieben (s. auch Gothaisches Magazin V B. 4 St. S. 77 u. f.). Auch Herr Herschel (Philos. Trans. Vol. LXXIII.

p. 165) gebrauchte solche aufgestellte Papierscheiben, um des Uranus Durchmesser zu bestimmen.

Cavallo (Philos. Trans. Vol. LXXXI. P. II) schlägt zum Mikrometer einen dünnen und durchsichtigen Streif Perlmutter vor, der fein getheilt, und im Brennpunkte des Objectivglases befestiget wird. Es ist mit Recht erinnert worden, dies sey nichts anders, als ein Streif des Mayerischen, nachher von Brander noch vollkommner gemachten, Glasmikrometers (Art. S. 211), und die Anwendung, die C. davon mache, sey längst bekannt. Selbst das Problem, vermittelst eines solchen Mikrometers die Entfernung zu finden, in welcher ein Gegenstand von bekannter Länge unter einem gegebnen Winkel gesehen wird, ist schon vor ungefähr 12 Jahren von Hrn. Höschel in Augspurg aufgelößt, und die Tabelle, welche Cavallo dazu vorschlägt, auf den Tubus selbst angebracht worden.

Den leeren Kreis als Mikrometer zu brauchen, lehrt zuerst eine Dissertation der Jesuiten in Rom (De novo telescopii usu ad obiecta caelestia determinanda. 1739, in Act. erud. Lips. Mart. 1740. p. 158 sqq.). Eine leichtere Formel dazu giebt Herr Kästner (in Bode astron. Jahrbuch für 1796).

Mikroskop.

Zu Th. III. S. 234.

Eine äussere Einrichtung, welche verstattet, dasselbe Mikroskop nach Gefallen als einfaches, oder als zusammengesetztes zu gebrauchen, beschreibt Herr Reiser (Gothaisches Magazin, VII B. 2 St. S. 60).

Milchzuckersäure.

N. A.

Milchzuckersäure, Acidum galacticum, sacchari lactis, *Acide saccholactique*. Unter diesem Namen ist in die neuere Chemie eine eigenthümliche Säure aufgenommen worden, welche nach Scheele (Schwed. Abhdl. 1780. S. 269 und in Crells neust. Entd. Th. VIII. S. 184 ff.) bey der Behandlung des Milchzuckers mit Salpetersäure, als

ein weißes, selbst in heißem Wasser schwer auflößliches, Pulver übrigbleibt. Hr. Hermbstädt (Crells chem. Ann. 1784. B. II. S. 589 u. f.) hält es für eine mit Sauerkleesäure übersättigte Kalkerde; allein es unterscheidet sich von der sauerkleesauren Kalkerde durch mehrere Eigenschaften. Die Verbindungen dieser Säure erhalten den Namen *Saccholates*, z. B. *Saccholate de potasse*, Saccholas potassae, milchzuckergesäuerte Pottasche (Girtanner). Diese Säure besteht nach dem antiphlogistischen System aus Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff und etwas Kalkerde, und scheint ein Product der Operation zu seyn, durch die sie gewonnen wird.

Der **Milchzucker** selbst ist in den Molken enthalten, aus denen er durch Abdünsten und Krystallisiren geschieden wird. Bey der Zerlegung durch Salpetersäure giebt er ausser der hier beschriebnen eigenthümlichen auch Sauerkleesäure. Offenbar ist er vegetabilischen Ursprungs. Von ihm allein ist das Sauerwerden der Milch herzuleiten, wobey er eine wahre Essigaährung erleidet. Die neue Nomenclatur führt eine eigne **Milchsäure**, Acidum lacticum, *Acide lactique* auf, und nennt ihre Verbindungen *Lactates*, milchgesäuerte Salze (Girt.). Es ist aber dieses keine andere, als die Essigsäure.

Gren system. Handbuch der Chemie. II Band. 1794. §. 1605—1613. § 1649.

Mineralalkali, s. Laugensalze Th. II. S. 861—863.

Mineralien.

Zu Th. III. S. 241.

Seit kurzem haben mehrere oryktognostische Schriftsteller, meistens ehemalige Schüler des Herrn Bergcommissionsraths **Werner**, Darstellungen des Mineralreichs nach dem System dieses großen Lehrers der Mineralogie herausgegeben. Hier ist es genug, die Schriften der Herren **Emmerling** (Lehrbuch der Mineralogie. Giessen, 1793. 8) und **Widemann** (Handbuch des oryktognostischen Theils der Mineralogie. Leipzig, 1794. gr. 8 mit einer schönen Farbentabelle), als die vorzüglichsten, zu nennen.

Eine feste ächt-lateinische Nomenclatur der Fossilien einzuführen, hat Herr Prof. Forster (Onomatologia nova systematis Oryctognosiae, vocabulis latinis expressa. Halae, 1795. 1 Foliobogen) sehr glücklich versucht.

Minderers Geist, s. Laugensalze Th. II. S. 864.
Minuselektricität, s. Elektricität Th. I. S. 724.
Mörtel, s. Kalk Th. II. S. 729.

Molybdänsäure.

N. A.

Molybdänsäure, Wasserbleysäure, Acidum molybdaenae s. molybdicum, *Acide molybdique.* Diesen Namen hat der Kalk des Molybdänmetalls erhalten, der nach Scheele's Entdeckung (Schwed. Abhdl. 1778. S. 247 u. f. und in Crells neusten Entd. Th. VI. S. 176 u. f.) eine eigenthümliche Säure ist. Man erhält ihn aus dem gemeinen Wasserbley (geschwefeltem Molybdänmetall) durch Calciniren oder Abziehen der concentrirten Salpetersäure darüber. Diese Säure ist ziemlich feuerbeständig und schmelzbar, verfliegt aber doch beym Zutritt der Luft als ein weisser Rauch. Im kalten Wasser lößt sie sich sehr schwer auf, im kochenden erfordert 1 Theil Säure 400 Theile Wasser. Die Auflösung schmeckt säuerlich, röthet die blauen Pflanzensäfte, und wird in der Kälte blau und dick.

Im antiphlogistischen System wird diese Säure als eine Verbindung des Molybdänmetalls mit dem Sauerstoffe betrachtet. Ihre Verbindungen bekommen den Namen *Molybdates,* molybdängesäuerte Pottasche, Soda u. s. w. (Girt.).

Gren Grundriß der Naturl. 1793. §. 362.

Mond, Mondflecken.

Zus. zu diesen Artikeln Th. III. S. 271—288.

Unsere Kenntniß der Mondfläche ist durch Herrn Oberamtmann D. Schröters unvergängliches Werk (Selenotopographische Fragmente zur genauern Kenntniss der Mondfläche, ihrer erlittenen Veränderungen und Atmosphaere, von *Joh. Hieronymus Schröter.* Lilienthal, auf Kosten des

Verf. 1791. gr. 4 mit 43 Kupf.) so beträchtlich erweitert worden, daß man den Fleiß und die Talente dieses Beobachters nie ohne Empfindungen des Danks und der Bewunderung erwähnen kann. Der große Reichthum seiner Entdeckungen verstattet hier nur einen kurzen Auszug des merkwürdigsten.

Herr Schröter beobachtete den Mond mit zwey Herschelschen Teleskopen, einem von 7, dem andern von 4 Fuß. Das erste ließ eine 1000fache Vergrößerung zu, und zeigte Gegenstände auf dem Monde, von nicht mehr als 188 Fuß Durchmesser, als flimmernde durch das Gesichtsfeld laufende Punkte. Doch sind die meisten Entdeckungen mit weit geringern Vergrößerungen gemacht. Bey einer gewissen Lichtstärke dient sogar dieses vortrefliche Fernrohr auf dem nicht erleuchteten Theile der Mondscheibe; einmal, als diese schon 7 Zoll erleuchtet war, und ziemlich tief stand, zeigte es den dunkeln Mondrand noch so scharf begrenzt, daß der Augenblick des Eintritts von Fixsternen vorauszusagen war. Dadurch hätten ihm Veränderungen, wie die beym Aetna oder Vesuv u. dgl. gar nicht entgehen können.

Im Ganzen fand er im Monde eben solche landschaftliche Schattirungen und Abwechselungen von Ebnen, Bergen, Thälern, Bergketten, uranfänglichen und aufgesetzten Gebirgen, wie auf der Erde, jedoch auch mit beträchtlichen Unterschieden. Gewöhnlich wurden Vergrößerungen von 161 und 210 angewandt, deren letztere Flächen von 4000 pariser Fuß Durchmesser ihrer Gestalt nach unterscheiden ließ. Mit einer 636maligen unterschied Herr Schröter in diesen erkennbaren Flächen wieder noch kleinere. Jeden solchen Flecken untersuchte er als eine besondere Landschaft, zu der Zeit, wenn derselbe nicht weit von der Lichtgrenze stand, und durch die Kenntlichkeit der Schatten einer deutlichen Projection fähig ward.

Einige helle Flecken, wie Cleomedes, Endymion, Schickard, Grimaldi, auch einige kleinere Flächentheile, erscheinen bald im gewöhnlichen weissen Lichte, bald als dunkle Flecken mit etwas veränderter Gestalt, da doch andere Flecken immer ihre helle Farbe behalten. Hr. Schrö-

ter erklärt dieses aus den Winkeln der Erleuchtungs- und Gesichtsstralen, und vergleicht es mit der Erscheinung einer gebirgigen Landschaft, die man aus einem bestimmten Gesichtspunkte von Sonnenaufgang bis zum Untergang betrachtet.

Hevels Methode, die Höhen der Mondberge zu bestimmen, findet Hr. S. zu unsicher und eingeschränkt; er sucht daher die Höhe des Berges aus der Sonnenhöhe über der Stelle des Mondes, wo sich der Berg befindet, und der Länge seines Schattens. Die Sonnenhöhe ergiebt sich aus dem Winkelabstande des Monds von der Sonne und des Berges Entfernung von der Lichtgrenze. Diese Methode, zu welcher Herr D. Olbers erhebliche Beyträge geliefert hat, erfordert zwar ein sehr geübtes, scharfes Gesicht, und vorzüglich gute lichtstarke Fernröhre, allein sie gewährt demohnerachtet mehr Genauigkeit, als selbst der Naturforscher bey einem entfernten Weltkörper verlangen wird. Sie dient auch, die senkrechten Tiefen der Einsenkungen auf der Mondfläche zu messen.

Die östliche Randgegend bey den Flecken Grimaldi, Riccioli und Hevel, und die südliche bey Kircher und Grünberger hat vorzüglich hohe Berge. Hr. S. maß die letztern, die er Leibnitz und Dörfel nennt, zu wiederholtenmalen, und fand sie 25000 paris. Fuß hoch, da unser Chimboraço noch nicht 20000 Fuß erreicht. Nimmt man hiezu, daß des Monds Durchmesser nur $\frac{3}{11}$ des Erddurchmessers ist, so zeigt sich, daß nach dem Verhältniße beyder Weltkörper die höchsten Mondgebirge über 4½mal $\left(\frac{25.11}{20.\ 3} = 4{,}58\right)$ so hoch, als die höchsten Berge der Erde sind. Welche Naturkraft mag diese Massen bis zu einer so unverhältnißmäßigen Höhe emporgethürmt haben? Nimmt man an, die Mondkugel habe ihre Bildung durch Entwickelung elastischer Flüßigkeiten aus dem Innern erhalten, so läßt sich sagen, die Explosionen dieser Flüßigkeiten haben eben die Stärke, wie auf unserer Erde, gehabt; weil aber die Körper auf der Mondfläche fast 5mal we-

niger gravitiren, als unsere Körper auf der Erdfläche (s. den Art. Mond, S. 278), so konnten jene dadurch fast 5mal höher emporgehoben werden.

Sehr groß ist die Anzahl topischer Beschreibungen einzelner Mondländer, und merkwürdiger zufälliger Veränderungen, welche darinn wahrgenommen werden. Die Bergketten sind eben so, wie bey uns, mit auslaufenden Adern verbunden; nur sind die Kerne, von denen die Adern ausgehen, nicht die höchsten Berge oder die höchsten Rücken des Landes, sondern die Aeste laufen zuweilen durch sehr tief eingesenkte Flächen fort. Einen vorzüglichen Gegenstand, in den Hr. S. sehr tief eindringt, machen die fast unzählbaren dicht in einander gedrängten einförmigen Einsenkungen oder Wallgebirge aus, von 30 deutschen Meilen bis zu einer halben Viertelmeile im Durchmesser, die sich mit nichts anderm, als mit eingetieften, manchmal zum Theil wieder ausgefüllten Cratern, vergleichen lassen. Die tiefste nicht weit vom nordwestlichen Mondrande über dem Mare Crisium und dem Cleomedes gelegne, die Hr. S. Bernoulli nennt, hat 3½ deutsche Meilen im Durchmesser und mehr als 3000 Toisen Tiefe (fast soviel, als des Chimboraço Höhe). Schon der Augenschein lehrt, daß diese eingesenkten Becken mit den Ringgebirgen, die sie umgeben, zugleich, durch einerley von innen heraus wirkende Kraft entstanden sind; aber Hr. S. hat sogar durch Experimente mit Modellen auf der Wagschale dargethan, daß die Ringgebirge genau hinreichen, den Crater auszufüllen, daß also der Ring eben die Masse ist, die vorher den Raum des Craters einnahm. Dies bringt es fast zur Gewißheit, daß sie durch Eruption, nicht durch Einsturz, entstanden sind.

Bey den großen Mondcratern scheint der ganze Wall auf einmal entstanden zu seyn; die kleinern zum Theil auf jene aufgesetzten Cratergebirge lassen eine allmähliche Aufthürmung, wie bey unsern Vulkanen, deutlich vermuthen. Aehnliche Muthmassungen über die Natur der Mondflecken hatten Aepinus und Lichtenberg (Art. S. 285), und lange zuvor D. Hook (Micrographia. 1665) vorgetragen; neuerlich auch Hr. Kant (Berl. Monatsschr. März 1793).

Die Mondfläche hat keinen Ocean, noch solche beträchtliche Meere, als unsere Erde. Die ganze Oberfläche ist gebirgig und ungleich. Selbst die grauen ausgedehnten Flecken, die das bloße Auge erkennt, und die die ältern Astronomen Meere nannten, haben eben die mannigfaltigen Erhöhungen und Vertiefungen, wie die hellern Gegenden, und es finden sich nicht einmal solche Ebnen darinn, wie die großen Heiden und Waldungen der Erdfläche sind. Eben so wenig bemerkt man eine Spur von Flüssen, und aus Licht und Schatten in den Vertiefungen zeigt sich, daß die Substanz des Monds nicht so mit Wasser durchdrungen seyn könne, wie die Erde. Damit will aber Hr. S. nicht alle Flüßigkeit vom Monde ausgeschlossen haben.

Er leitet die zusammenhängenden Bergstrecken, Ketten und Adern von einer nicht vollführten Eruption oder einer bloßen Aufschwellung der äussern Mondrinde, die Wallgebirge und Crater hingegen von wirklichen Durchbrüchen derselben her, wo das elastische Fluidum die gesprengte Masse ringsum vor sich wegwarf. Alles dieses muß geschehen seyn, als die Mondsfläche schon einige haltbare Festigkeit hatte; denn alles sieht einer vulkanischen Wirkung ähnlicher, als einer pelagischen Auflösung oder Alluvion. Doch mag ein Theil der Masse geschmolzen seyn, und die Crater, die jetzt Wallebnen ausmachen, zum Theil wieder gefüllt haben. Spuren von Lavaströmen zeigen sich zwar nicht; doch scheint an dem Flecken Euler etwas von dem Auswurf weggeflossen zu seyn, und ohne spiegelnde Flächen anzunehmen, läßt sich auch der seltsame Farbenwechsel nicht erklären, der auf dem Monde bemerklich ist. Die häufigen Centralgebirge (kleine Erhabenheiten) können nichts anders seyn, als neue Versuche der elastischen Flüßigkeit, mehr Masse auszuwerfen; so finden sich auch in den großen Cratern zuweilen kleinere.

Die großen grauen Flächen scheinen minder gestörte Gegenden zu seyn, wo eine Vegetation statt hat; so, wie die Wallebnen, die da, wo neue Ausbrüche geschehen sind, auch wieder glänzen.

Ueber die in der Nachtseite des Mondes wahrgenommenen hellen Punkte, welche man nach S. 286. für brennende

Vulkane erklärt hat, theilt Hr. S. seine Beobachtungen sehr vollständig mit, nach welchen diese Phänomene eher von Stellen, welche das Erdenlicht stärker reflectiren, oder von atmosphärischen Ursachen, herzurühren scheinen. Auch Herr Bode (Astr. Jahrbuch für 1792) hatte schon vorher die Meinung, daß es Vulkane wären, mit starken Gründen bestritten, und die Erscheinung von reflectirtem Erdenlichte herzuleiten gesucht.

Veränderungen sahe Hr. S. auf der Mondfläche unläugbar vorgehen. So fand er am 27. Aug. 1788 einen 1½ Meilen weiten Crater am Hevel, der am 24. Oct. 1787 noch nicht da gewesen war. Ein Berg im Mare Crisium, den er längst als länglich gekannt und am 2. Nov. 1788 so gezeichnet, auch noch am 14. Nov. so gesehen hatte, erschien plötzlich am 15ten rund, über die graue Fläche erhaben, mit merklichem Schatten und mit einer deutlichen ¾ Meilen im Durchmesser haltenden craterähnlichen Vertiefung auf der Oberfläche versehen. Dagegen war er am 2ten Dec. wieder eben so länglich, wie zuvor, und mit einem schwarzdunkeln Schatten begleitet, dessen Richtung aber nicht, wie sich gehört hätte, auf der Linie durch die Hörner des Monds senkrecht stand. Es muß also auch Veränderungen geben, welche sich weder durch Umschaffung der Oberfläche selbst, noch durch Reflexionen des Sonnen- und Erdlichts erklären lassen, und nichts destoweniger bald größere, bald kleinere Theile des Mondes bedecken können. Wahrscheinlich mögen dieselben von Klima und Atmosphäre abhängen.

Ueber Herrn Schröters spätere Entdeckung einer Dämmerung, und folglich einer Atmosphäre, im Monde, s. den Zusatz des Art. Atmosphäre des Monds, oben S. 73 u. f.

Göttingisches Taschenbuch für 1792. S. 95 u. f.

Mondkarten.

Zu Th. III. S. 288—290.

Zu den ältern Mondkarten gehört noch die von J. Domin. Cassini (Carte de la Lune. à Paris chez Dezauche, ohne Jahrzahl), die Frucht seiner Mondbeobachtungen mit einem 34füßigen Fernrohre. Sie hat 19 pariser Zoll im Durch-

messer, und ist, wie die Mayerische, nach den Phasen gezeichnet, steht aber der letztern an Genauigkeit nach.

Herrn Oberamtmann D. Schröters vortrefliches Werk (s. vorhergehenden Zusatz) hat die Beobachtung und Beschreibung einzelner Theile der Mondfläche, die Selenotopographie (Selenographia specialis), zum Gegenstande, welche bisher noch gänzlich fehlte. Inzwischen findet man darinn auch eine Copie der Mayerischen Generalkarte (Taf. V) mit Bemerkung der bisherigen Nomenclatur.

Bey den Specialkarten hat Herr Schröter den Maaßstab so festgesetzt, daß genau 20 Raum-Secunden der Mondfläche auf der Karte einen Raum von $\frac{1}{2}$ engl. Zoll einnehmen. So kann man gleich beym ersten Anblick den wahren Durchmesser jedes einzelnen Gegenstandes beurtheilen. Nämlich jede Decimallinie der Karte beträgt 4 Secunden, d. i. $\frac{1}{477}$ des Monddurchmessers (diesen nach de la Lande zu 31′ 19″ angenommen), welches, da der wahre Monddurchmesser nach S. 278 nahe 469 deutsche Meilen hält, = 0,98 oder beyläufig eine ganze deutsche Meile von 3807 Toisen (eigentlich nur 3748 Toisen) ausmacht. Jeder englische Zoll drückt also auf diesen Karten 10 deutsche Meilen aus, und das ganze Hemisphär des Monds würde in diesem Maaße 47 engl. Zoll oder fast 4 Fuß im Durchmesser halten.

Herr Schröter hat die Namen des Riccioli beybehalten. Da deren aber nur 244, und doch mehrere tausend Gegenstände zu bezeichnen waren, so hat er nach dem Beyspiele des P. Hell die merkwürdigsten Stellen mit den Namen berühmter in jener Nomenclatur noch nicht vorkommender Astronomen und Naturforscher belegt, die kleinern Gegenstände aber durch bloße Buchstaben unterschieden.

Ausser 41 Platten, welche diesen Specialatlas des Monds ausmachen, und der Mayerischen Generalkarte, liefert Herr Schröter noch eine Tafel, welche die Höhen der merkwürdigern Ringgebirge, Centralgebirge und übrigen Bergspitzen im Monde, ingleichen die Tiefen der vorzüglichsten Einsenkungen oder Craters auf eben die Art vorstellt, nach welcher in diesem Wörterbuche (Taf. IV. Fig. 55) die Höhen der vornehmsten Berge unserer Erde nach Pasumot abgebildet wer-

ben. Zur Vergleichung sind dieser Tafel auch die Höhen einiger Erdgebirge beygefügt.

So lange der Mond die Erde begleitet, sagt Herr Kästner, wird man dankbar die drey Deutschen: Hevel, Mayer und Schröter, nennen.

Mondskugeln, dergleichen nach S. 289. Mayer zu verfertigen vorhatte, sind neuerlich in England auf Subscription angekündigt worden (Proposal for publishing by subscription a Globe of the Moon, by *John Russel*, R. A.). Sie sollen 12 Zoll im Durchmesser halten, und ohne Gestell 5 Guineen kosten. Man unterzeichnet bey Adams, den Buchhändlern Elmsly und Edwards, und dem Geographen Faden (s. Hindenburg Archiv der Math. 2tes Heft, auf dem Umschlage).

Monochord, s. Ton, Th. IV. S. 381.

Musivgold, s. Amalgama, elektrisches, Th. I. S. 96. und den Zusatz zu diesem Art.

Muskeln.

Zusatz zu diesem Art. Th. III. S. 295—305.

Herr Girtanner (Abhandlungen über die Irritabilität, als Lebensprincip in der organisirten Natur, aus dem Journ. de phys. Juin. 1790. p. 422. Juill. p. 139. übers. in Grens Journ. d. Phys. B. III. S. 317 u. f. 507 u. f.) betrachtet die Reizbarkeit als allgemeines Lebensprincip, und findet die reizbare Fiber, die sehr uneigentlich Muskelfiber genannt werde, in der ganzen Natur verbreitet. Alle feste Theile der Thiere und Pflanzen bestehen nach dieser Theorie aus der erdigten, der sensibeln, und der reizbaren Fiber. Die sensible fehlt den Pflanzen, macht aber die Nerven der Thiere aus; alles, was auf die reizbare Fiber wirkt, wirkt nicht auf sie, nur die reizbare Fiber selbst ist fähig, auf die sensible zu wirken, daher entsteht Empfindung. Auf die reizbare Fiber selbst wirken unaufhörlich die sie umgebenden Körper, und reizen sie zur Zusammenziehung: selbst die sensible Fiber wirkt darauf, daher der Nervenreiz entsteht. Diese reizbare Fiber ist gerade, oder spiralförmig oder cirkelförmig;

hieraus entstehen bey den Zusammenziehungen die verschiedenen Modificationen der Bewegung.

Die reizbare Fiber ist entweder im Zustande der Gesundheit, den Hr. G. ihren Ton nennt, oder im Zustande der Anhäufung, der durch Entfernung der gewöhnlichen Reize hervorgebracht wird, oder endlich im Zustande der Erschöpfung durch zu starke Anwendung des Reizes. Die gänzliche oder unersetzliche Erschöpfung der reizbaren Fiber ist der Brand.

Die Reize, welche gewöhnlich auf die irritable Fiber wirken, sind Wärme, Licht, Nahrung, Luft, Umlauf des Bluts, Begattungstrieb und Nervenreiz. Der letztere ist den Thieren allein eigen, und die Ursache der willkührlichen Bewegungen, der Convulsionen und der Leidenschaften.

Dieser Theorie zufolge sind die willkührlichen Bewegungen Folgen des auf die reizbare Fiber ausgeübten Nervenreizes, und sie fehlen bey den Pflanzen, weil diese Art des Reizes in Ermangelung der sensibeln Fiber bey ihnen nicht statt hat. Die unwillkührlichen Bewegungen entstehen zum Theil aus Nervenreiz, zum Theil aus den übrigen gewöhnlichen oder ausserordentlichen Reizen.

Herr Girtanner sucht den Grundstoff der Reizbarkeit in dem Oxygen, welches sich während der Respiration mit dem Blute in den Lungen verbinde, und durch die Circulation allen Theilen des Systems mitgetheilt werde. Man sieht, daß diese Hypothese vieler Anwendungen auf Physiologie und Arzneykunde überhaupt fähig ist. So läßt sich z. B. der Hunger für Anhäufung von Reizbarkeit, der Durst für Erschöpfung derselben erklären. Auf solche Anwendungen sucht Beddoes (Observations on the nature and cure of calculus, sea-scurvy, consumption etc. together with conjectures upon several other subjects of Physiology and Pathology. London, 1793. 8maj.) den größten Theil der Arzneykunst zurückzuführen, indem er z. B. Scorbut und Fettwerden als Entziehung, die Lungenschwindsucht als Anhäufung des Sauerstoffs betrachtet, u. s. w.

Inzwischen wird durch alles dieses die Ursache der Bewegung der Muskeln nicht deutlicher, als vorher, erklärt.

Reizbarkeit ist blos Ausdruck eines allgemeinen Phänomens, und würde, als physische Ursache genommen, zu den verborgenen Qualitäten gehören. Wofern sich die angenommene Verbindung zwischen Reizbarkeit und Sauerstoff bestätiget, so lernt man dadurch ein Naturgesetz mehr kennen, welches unläugbarer Gewinn ist, aber doch bleibt es immer unerklärt, durch welchen Mechanismus das Oxygen die Lebenskraft verstärke, und die Beweglichkeit der reizbaren Fiber vergrößere.

Die Galvanischen Versuche, von welchen der Art. Elektricität, thierische (oben S. 269) handlet, schienen anfänglich unserer Kenntniß von der Ursache der Muskelbewegungen große Fortschritte zu versprechen. Nachher ist das meiste davon aus Einwirkung äusserer Reize erklärt worden. Inzwischen äussert doch ein scharfsinniger Experimentator in diesem Fache, Hr. D. Pfaff (Fortgesetzte Bemerkungen über die thierische Elektricität in Grens Journ. d. Phys. B. VIII. S. 385), neuern Versuchen zufolge scheine zwischen den Armaturen der Muskeln und Nerven ein Fluidum zu circuliren, das von den Nerven in Berührung mit Metallen hergegeben werde, und in Verbindung mit dem, was man Lebensprincip nennt, stehen, vielleicht dieses selbst seyn könne.

N.

Naphtha, natürliche, s. Erdharze, Th. II. S. 12.

Naphtha, künstliche, s. Aether, Th. I. S. 87.

Naturgeschichte.

Zusatz zu Th. III. S. 314. 315.

Herr Bergrath Widenmann (Von der Nothwendigkeit, bey der Haupteintheilung der natürlichen Körper ein viertes Naturreich anzunehmen, in Crells chem. Annal. 1793. II. B. 7. St.) erneuert den Vorschlag, den bekannten drey Naturreichen noch ein viertes unter dem Namen des atmosphärischen, oder der Atmosphärilien, beyzufügen, wozu er ausser dem Wärmestoff, Lichtstoff, und den Luftarten, auch noch das Wasser rechnet.

Nebel.

Zusatz zu Th. III. S. 326—329.

Hier sind die Nebel nach dem Auflösungssystem erklärt. Herr Hube fügt noch hinzu, jeder Nebel setze eine Ausdünstung der zweyten Art voraus, daher seyen die Nebel in heißen Gegenden seltner, und werden gegen die Pole immer häufiger. Es gehöre auch dazu, daß die Luft bis auf eine beträchtliche Höhe fast mit Dünsten gesättiget sey. Die Nebel bestehen aus Bläschen, die sich durch Elektricität zurückstoßen; diese sey auch die wahre Ursache, welche sie so lange über der Erde erhalte. Kurz vor dem Niederfallen verlieren die Nebel alle ihre Elektricität, welche gemeiniglich positiv, die der Wolken hingegen negativ ist.

Nach Herrn de Luc entstehen die Nebel aus dem in der Luft befindlichen Wasserdampfe, dem sein fortleitendes Fluidum durch Erkältung oder Druck entzogen wird. Bey den niedrigen Nebeln reicht die Erkältung zu, die Phänomene zu erklären, daher die de Lucsche Theorie hier nicht so weit von dem Auflösungssystem abweicht. Nach Herrn Lampadius hat der Nebel jederzeit die positive Elektricität der Atmosphäre, welche ihn schwebend erhält. Seine Elektricität ist bald stärker, bald schwächer, übersteigt aber nie denjenigen Grad, wo das Elektrometer ohne Rauch 4—5 Linien Divergenz angiebt. Herr Gren (Grundriß der Naturl. §. 720. 1162) scheint nicht geneigt, die bläschenförmige Gestalt der Nebel anzuerkennen; er hält sie für Wasser, das blos wegen seiner feinen Zertheilung durch Cohäsion in der Luft schwimmend erhalten wird.

Nebelsterne.

Zu Th. III. S. 329—331.

Herr Herschel hat sein in acht Classen abgetheiltes Verzeichniß von Nebelflecken und Sternhaufen (Catalogue of one thousand new Nebulae and Clusters of Stars. London, 1786. 4) noch mit einem zweyten Tausend (Philos. Trans. 1789. Vol. LXXIX. P. I) vermehrt, und dabey bemerkt, der größte Theil derselben sey rund, und ihr Glanz nehme

gegen den Mittelpunkt immer mehr zu. Selbst die irregulären haben an irgend einer Stelle einen blitzenden Punkt. Sie scheinen aus gleichförmig verbreiteten Sternen zu bestehen, die sich einander regelmäßig nähern. In einer spätern Abhandlung über die eigentlich sogenannten Nebelsterne (Philos. Trans. 1791. Vol. LXXXI. P. I. art. 4) zeigt Herr Herschel, man könne nicht alle solche Erscheinungen für Sterngruppen erklären; denn es gebe manche ganz kreisförmige, mit einem sehr hellen Stern genau im Mittelpunkte, und einer durchaus gleichen, so diluirt schwachen, Atmosphäre, daß man gar nicht darauf fallen könne, sie bestehe aus Sternen. Dennoch könne man sich auch nicht des Gedankens erwehren, was man in so einem engen Räumchen beysammen sehe, gehöre wirklich zusammen, sey verbunden (connected). Also müsse es doch Sterne mit einer schwachen Lichtatmosphäre geben, wie unsere Sonne mit dem Zodiakallichte, vielleicht könne eine solche Lichtmaterie, wie um Sterne wahrgenommen werde, auch ohne Stern da seyn. So ließe sich das teleskopische Neblichte erklären, das um den Orion einen großen Theil des Himmels einnimmt.

Nebenplaneten.

Zusatz zu Th. III. S. 332—340.

Zu S. 334. Noch ein Astronom, der die Jupitersmonden sehr frühzeitig, nämlich vom 16. Jan. 1610 — 26 Febr. 1612 (also höchst wahrscheinlich, ohne von Marius etwas zu wissen) beobachtet hat, ist der Engländer Thomas Harriot, s. unten den Zusatz des Art. Sonnenflecken.

Zu S. 335. Beym Laufe des vierten Jupiterstrabanten finden sich noch Ungleichheiten, die über 4 Min. in Zeit gehen. Herr de la Place (Connoiss. des temps, 1792. p. 273) entwirft eine Theorie der Jupitersmonden, auf die Gesetze der allgemeinen Schwere gegründet, wobey die Störungen betrachtet werden, welche diese Körper durch wechselseitige Einwirkung auf einander selbst hervorbringen. Von den neuen Tafeln, welche er und Herr de Lambre darauf gründen werden, hat man sich sehr viel Genauigkeit zu versprechen.

Zu S. 337 — 339. Herrn Herschels Entdeckung zweyer neuen Saturnstrabanten ward erst nach dem Abdrucke dieses Artikels bekannt, und veranlaßte daher den besondern Art. Saturnsmonden (Th. III. S. 785), in dessen Zusatze man noch verschiedenes hieher gehörige antreffen wird.

Neigungscompaß, Neigungsnadel, s. Neigung der Magnetnadel, Th. III. S. 346.

Neigungsloth, s. Einfallsloth, Th. I. S. 669.

Neigungswinkel, s. Einfallswinkel, Th. I. S. 670.

Nordlicht.

Zusatz zu diesem Artikel Th. III. S. 363 — 377.

Zu S. 365. 366. Von den Nordlichtern im nördlichen Sibirien giebt Gmelin (Philos. Transact. Vol. LXXIV. for 1784. s. auch Hube über die Ausdünstung, S. 298) folgende merkwürdige Beschreibung. „Sie fangen, sagt er, „mit einzelnen glänzenden Säulen an, welche sich in Norden, „und fast zu gleicher Zeit in Nordwesten erheben. Sie neh„men nach und nach zu, bis sie einen großen Theil des Him„mels bedecken. Sie schießen von einem Orte zum andern „mit unglaublicher Geschwindigkeit, und verbreiten sich zuletzt „fast über den ganzen Himmel bis zum Scheitelpunkte. Als„dann sieht man die Lichtströme sich in dieser Höhe vereini„gen, wodurch der Himmel einen solchen Glanz erhält, als „wenn er mit einer ungeheuren von Rubinen und Sapphi„ren funkelnden Decke bekleidet wäre. Man kann nichts „prächtigers mahlen, noch sich vorstellen; allein man sieht „dieses herrliche Schauspiel zum erstenmale auch nicht ohne „Entsetzen. Denn diese übrigens so durchsichtige ungeheure „Erleuchtung ist, wie mir viele Personen versichert ha„ben, mit einem so heftigen Zischen, Platzen und Rollen „verbunden, daß es scheint, als hörte man das oft wieder„holte Knallen des allergrößten Feuerwerks. Um dieses er„schreckliche Getöse auszudrücken, bedienen sich alsdann die „Einwohner eines Ausdrucks, der soviel heißt, als: der „rasende Geist geht vorüber. Die Jäger, welche die weis„sen und blauen Füchse an den Ufern des Eismeers verfol„gen, werden oft von diesen Nordlichtern überfallen, und

„ihre Hunde erschrecken alsdann so sehr, daß sie sich auf die
„Erde niederlegen, und daß es ganz unmöglich ist, sie von
„der Stelle zu bringen, bis dieses Getöse sich endigt. Diese
„Lufterscheinung hat gewöhnlich heiteres und stilles Wetter
„zur Folge. Ich habe diese Nachrichten nicht von einer ein-
„zelnen Person, sondern von einer großen Menge von Men-
„schen, welche viele Jahre in diesen Gegenden zwischen dem
„Jenisey und der Lena zugebracht haben, so, daß man gar
„nicht daran zweifeln kann. Dieses Land scheint das Va-
„terland der Nordlichter zu seyn." Man s. noch einige Be-
schreibungen merkwürdiger Nordlichter vom Abbe Harvieu
(Journ. de phys. Juin. 1790. p. 440. übers. in Grens
Journ. d. Phys. B. III. S. 495 u. f.) und Hrn. M. Wil-
ckens (Gren a. a. O. S. 505 u. f.).

Zu S. 369. Eine sehr schnelle und starke Störung der
Magnetnadel bemerkte Herr Hemmer bey einem Nordlichte
am 22. Oct. 1788. (Comment. Acad. Sc. Theod. Palat.
Vol. VI. Manh. 1790. 4. p. 317. und in Grens Journ.
d. Phys. B. V. S. 88. s. auch *Rozier* Journ. de phys.
Juin. 1790. p. 440. und Andreas Ginge, Mission. in Grön-
land in Nye Samling af Danske Vidensk. Selskabs Skr.
Kiobenh. Th. III. 1783).

Zu S. 375. Nach Herrn Hube sind die von Gmelin
beschriebenen sibirischen Nordlichter offenbar elektrischen Ur-
sprungs. Kälte und Nebel bringen unter den Polen eine
ausserordentlich starke Luftelektricität hervor, welche das Eis,
als ein Nichtleiter, nicht abführen kann, und die daher durch
Anhäufung genöthiget wird, in den obern stärker leitenden
Theil der Atmosphäre auszuströmen. Die Anhäufung ge-
schieht hier über den ungeheuren Eisbergen an den sibirischen
Küsten; daher auch von Grönland aus, wie Cranz versichert,
die großen Nordlichter allezeit nach Osten und nach Südosten
gesehen werden. Nach dem Hubischen System wird durch
Mittheilung der Elektricität von oben her Niederschlagung
der Dünste bewirkt; daher müssen die Nordlichter an ihrem
Entstehungsorte heitere Witterung, wo sie aber von weitem
gesehen werden, besonders in nördlichen Gegenden, trüben
Himmel und Wolken zur Folge haben, wie dieses auch in

Grönland nach Cranz, und in Rußland (Comm. Acad. Petrop. To. I. p. 355. To. IX. p. 339) wirklich der Fall ist. Selbst die Form der Wolken bey ihrer Entstehung zeigt oft auffallende Aehnlichkeit mit den großen Nordlichtern (s. A. F. L. Meister von der Form der Wolken im Göttingischen Magazin, Jahrgang I. St. 1. S. 38). Hieraus folgt wenigstens, daß viele Nordlichter elektrischen Ursprungs sind, wie man auch aus der Vermehrung der Luftelektricität sieht, welche meistentheils dabey statt findet (Man s. auch Franklin's Erklärung im Art. S. 376). Unsere großen Nordlichter scheinen ihren Sitz auf den sibirischen Küsten zu haben; allein es können auch kleinere anderswo und allenthalben entstehen, wo die Erde durch Frost ihre Leitungsfähigkeit verloren hat. Daher sieht man sie in Lapland oft gegen Süden. Herr Hube glaubt, sogar stark elektrisirte Wolken können, wenn sie sich hoch genug erheben, Gelegenheit zu Nordlichtern geben.

Diese letztere Vermuthung wird durch eine merkwürdige von Herrn Oertel (Gothaisches Magaz. V. B. 3tes St. S. 137 u. f.) beobachtete Erscheinung bestätiget. Am 13. May 1787. zog über Ronneburg gegen Abend ein Gewitter aus W. nach O. und fieng erst an zu blitzen, als es schon über das Zenith hin tiefer an den Horizont gerückt war. Der Himmel wurde gleich hinter demselben wieder hell, und es zogen nur noch einige ganz kleine Flecken von schwarzen Wolken nach. Aus den etwa 40° hoch über den Horizont aufgethürmten Gewitterwolken, und zwar aus den obersten Schichten derselben sahe man zu drey verschiedenenmalen den Blitz, 4—5° hoch, am blauen Himmel, wo nicht eine Spur von Wolken war, aufwärts fahren, nach welchen Blitzen man keinen Donner hörte, obgleich die tiefer am Horizonte zugleich sichtbaren Blitze von entferntem Donner begleitet wurden. Ohngefähr 15 Min. nachher zeigten sich rothe Stralen, die hinter den Gewitterwolken hervorschossen. Bey mehr eintretender Nacht erschien ein 4—5° breiter Gürtel über das Zenith hin bis an den westlichen Horizont, der bald breiter, bald schmäler, abgerissener oder dichter den Himmel röthete, und sich nach einigen Stunden wieder verlor.

Dieser Gürtel bezeichnete genau den Weg, den das Gewitter genommen hatte. War er vielleicht eine Folge von diesem, oder dieses eine Folge von ihm? Vereinigten sich vielleicht die am blauen Himmel aufwärts schießenden Blitze mit der Nordlichtsmaterie, welche schon zur selbigen Zeit gegenwärtig, aber wegen der Helligkeit des Tages noch nicht sichtbar war? Auf jeden Fall scheint die Hypothese von der Aehnlichkeit der Luftelektricität mit der Nordlichtsmaterie durch diese Beobachtung eine Stütze mehr zu erhalten.

Kirwan (Trans. of the royal Irish Academy. To. II. 1783. 4. übers. in Grens Journ. d. Phys. B. IV. S. 87) hält die Nordlichter für eine durch Elektricität bewirkte Verbrennung der inflammabeln Luft, welche zwischen den Wendekreisen durch Fäulniß der thierischen und vegetabilischen Substanzen, Vulkane u. s. w. erzeugt werde, und als die leichteste Luftart die höchsten Gegenden der Atmosphäre einnehme. Da die höchste Luft zwischen den Wendekreisen an beyden Seiten nach den Polen hinfließt, so glaubt Kirwan, das, was durch diesen Luftstrom den Polargegenden zugeführt wird, bestehe hauptsächlich aus inflammabler Luft, und diese werde durch Elektricität entzündet. Nach der allgemein angenommenen Meinung sey doch das Nordlicht elektrischen Ursprungs, und in eine sehr beträchtliche Höhe zu setzen. Daß durch Nordlichter die Masse der Atmosphäre vermindert werde, sehe man auch daraus, weil das Barometer nach denselben gemeiniglich falle; daher auch starke und gewöhnlich Südwinde darauf folgen, welches alles eine Verdünnung in den nördlichen Regionen beweise. Die Vermuthung, daß der obere Ausfluß häufiger über Nordamerika, als über dem alten festen Lande, erfolge (s. den Zusatz des Art. Barometerveränderungen), sucht Kirwan noch dadurch zu bestätigen, weil die Nordlichter in den höhern Breiten von Nordamerika weit gemeiner sind, als in den nämlichen Breiten von Europa. Schon Peyroux de la Coudreniere (s. Gothaisches Magazin, I. B. 1. St. S. 10) und Cramer (s. den Art. S. 371) hatten das Nordlicht durch entzündete Brennluft erklärt: man kann aber dieser Erklärung, welche auch von den Antiphlogistikern angenommen wird, ausser den von

Mairan angeführten Gründen (s. Art. S. 370) noch dieses entgegensetzen, daß andern Erfahrungen zufolge eine so große Menge brennbarer Luft im Luftkreise nicht angetroffen wird, daß die durch Fäulniß entwickelte (das schwere Wasserstoffgas) viel zu schwer ist, um sich auf so beträchtliche Höhen zu erheben, und daß man die Entzündung durch Elektricität nicht ohne Funken, mithin das Nordlicht auf diese Art nicht ohne Blitz und Gewitter erklären kann, wovon jedoch in der Erscheinung selbst keine Spuren angetroffen werden.

In einer lehrreichen Recension des Wörterbuchs (Allg. Litter. Zeit. 1792. Num. 226) äussert der Verf. derselben seine Meinung über die Entstehung des Nordlichts. Sie geht dahin, daß vielleicht eine jähling abwechselnde Bindung und Entbindung des Licht- und Wärmestoffs, oder eine augenblickliche Zersetzung und gleich darauf folgende neue Zusammensetzung des (damaligen) Grenischen Phlogistons in den höhern Gegenden die Ursache dieser Erscheinung seyn könne. Wenigstens würden hieraus die häufigen Veränderungen der Stellen, wo dieses Phänomen erblickt wird, so, wie die schießenden Stralen, leicht erklärt werden können. Die Sache ist gar nicht unwahrscheinlich, da wir so viele Zersetzungen und Zusammensetzungen der Stoffe mit Entwickelung von Licht begleitet sehen.

Hube über die Ausdünstung. Leipzig, 1790. gr. 8. S. 298. S. 302 u. f.

Gothaisches Magazin, V. B. 3tes St. S. 137 u. f.

Versuch über die Veränderungen des Barometers, von Richard Kirwan Esq. in Grens Journ. d. Phys. B. IV. S. 87. 88.

Nordpol des Magnets, s. Magnet, Th. III. S. 96.

Nordpunkt, s. Mitternachtspunkt, Th. III. S. 261.

Normalkraft, s. Centralkräfte, Th. I. S. 491. 498.

O.

Oele.

Zusatz zu diesem Artikel Th. III. S. 381—384.

Oele bestehen nach dem antiphlogistischen System aus Wasserstoff und Kohlenstoff; die riechenden enthalten mehr von dem erstern, die fetten mehr von letzterm. Durch

allmählige Verbindung mit dem Sauerstoffe werden die Oele ranzig, eine schnelle Verbindung mit demselben bewirkt Entzündung und Verbrennen. An der Luft oder in Berührung mit Sauerstoffgas wird das Oel bald ranzig, und das Sauerstoffgas vermindert. In fest verschloßnen Gefäßen, wozu das Sauerstoffgas der Luft keinen Zutritt hat, verändert sich das Oel nicht.

Nach Lavoisier (Mém. de Paris, 1784. p. 593 sqq.) verzehren $19\frac{1}{4}$ Gran Baumöl beym Verbrennen 62 Gran Lebensluft, und das Product davon besteht aus $54\frac{1}{4}$ Gran kohlensaurem Gas und 27 Gran Wasser. Diesen Resultaten zufolge scheint das fette Oel aus 78,96 Theilen Kohlenstoff und 21,04 Theilen Wasserstoff zu bestehen. Hr. Gren nimmt auch noch Basis der Lebensluft und Brennstoff als wesentliche Bestandtheile der fetten Oele an, weil sie bey der Destillation schon für sich und mit Ausschluß der respirabeln Luft ein saures Phlegma und kohlensaures Gas geben. Beym Ranzigwerden entlassen die Oele den Brennstoff, und nehmen mehr Basis der Lebensluft an.

Die riechenden Oele sind aus ebendenselben Bestandtheilen zusammengesetzt. Unter einer Glocke mit Lebensluft verbrannt, geben sie Wasser und kohlensaures Gas, und lassen eine geringe Menge sehr reiner Kohle zurück, die sonst auch den Ruß ihrer Flamme ausmacht. Durch concentrirte Säuren werden sie entzündet oder verdickt; durch verdünnte Salpetersäure aber läßt sich in der Digestionshitze das riechende Oel in eine wahre Sauerkleesäure verwandeln.

Die empyrevmatischen oder brandigen Oele sind Producte, welche aus eben diesen Bestandtheilen erst durch die Einwirkung des Feuers erzeugt werden. Nur das verschiedene Verhältniß dieser Bestandtheile kann die Verschiedenheit dieser Oele und ihre endliche Annäherung an das Harz hervorbringen.

Girtanner Anfangsgründe der antiphlogistischen Chemie, Berl. 1792. S. 411 ff.

Gren systemat. Handbuch der gesammten Chemie. II Band. 1794. §. 955. 1250 ff. 1310 ff.

Operment, s. Arsenik Th. I. S. 128.

Organisation, Organisirte Körper.

Zus. zu diesem Art. Th. III. S. 388.

Die hier angegebne Definition stimmt, wenigstens als Worterklärung, mit dem am besten überein, was man sich gewöhnlich bey den Worten Organe, organische Structur, organisirte Körper denkt. Sie giebt das Merkmal an, wodurch sich alles Organisirte gleich beym äussern Anblick von andern Dingen unterscheidet. Andere haben die Erklärung der organisirten Körper von der bestimmten Gestalt entlehnt.

Herr Girtanner (Ueber die Reizbarkeit, als Lebensprincip in der organisirten Natur, aus dem Journal de phys. übersetzt in Grens Journal der Physik B. III. S. 530) nimmt die Worte organisirt und belebt für gleichbedeutend. „Jeden Körper," sagt er, „jeden Theil des Körpers, kurz jede organisirte Substanz halte ich für belebt, „so lange das Princip des Lebens und der Reizbarkeit in ihnen ist, und so lange ihre Verwandtschaften nicht verschieden sind von denen, welche man in den belebten Substanzen „antrift. Das Holz z. B., woraus unsere Stühle und Tische gemacht sind, ist ein organisirter oder belebter Körper, „und eigentlich kann man nicht sagen, daß daß Holz todt „sey, bis es verfault ist."

Eben so nennt Hr. v. Humboldt (Aphorismen aus der chemischen Physiologie der Pflanzen, aus dem lat. übers. v. *Fischer*. Leipz. 1794. 8. §. 1) träge, unbelebte Materie diejenige, deren Bestandtheile nach den Gesetzen der chemischen Verwandtschaft gemischt sind; belebte und organisirte Körper hingegen diejenigen, welche von den Banden der chemischen Verwandtschaft frey sind, und des ununterbrochenen Bestrebens, ihre Gestalt zu ändern, ungeachtet, durch eine gewisse innere Kraft gehindert werden, ihre erste eigenthümliche Form zu verlassen.

Diese innere Kraft ist die Lebenskraft, welche die Bande der chemischen Verwandtschaft auflößt, und die freye Verbindung der Elemente in den Körpern hindert. Der

Tod hebt dieses Hinderniß, durch die Fäulniß treten die Urstoffe wiederum in ihre vorigen Rechte, und ordnen sich nach chemischen Verwandtschaften. Alle belebte oder organisirte Körper gerathen nach dem Tode unter gleichen Umständen, z. B. bey eben dem Wärmegrad, eben der Beschaffenheit der Atmosphäre, in Fäulniß, bey welchen sie im Leben der Fäulniß widerstanden.

Unbelebte Körper können nicht in Fäulniß übergehen. Denn sie sind nach chemischen Verwandtschaften gemischt, und haben kein Bestreben in sich, ihre Gestalt zu ändern. Die Verwitterung der Schwefelkiese, oder des geschwefelten Eisens, ist von der Gährung gar sehr verschieden. Bey der erstern verbindet sich Sauerstoff aus der Luft mit dem Schwefel zu Schwefelsäure; bey der letztern treten die Bestandtheile des Körpers selbst, ohne Dazwischenkunft einer Substanz, in neue Verbindungen.

Man hat also die Gesetze der Verwandtschaft blos aus der Natur der unbelebten Substanzen abzuleiten. Wäre die Welt nur mit organisirten Geschöpfen besetzt, denen die Natur kein Ziel ihres Lebens bestimmt hätte, so würden wir kein Verwandtschaftsgesetz kennen, sondern ungleichartige Stoffe verbunden, gleichartige getrennt finden.

Von den Elementen, welche das antiphlogistische System als einfach oder unzerlegt ansieht, machen nach Herrn v. Humboldt nur folgende 18 die Bestandtheile organisirter Körper aus: Lichtstoff, Wärmestoff, Elektricität, Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Kohlenstoff, Schwefel, Phosphor, Soda, Pottasche, Kieselerde, Thonerde, Kalkerde, Bittererde, Schwererde, Eisen, Braunstein. Die übrigen findet man nie anders, als nach den Gesetzen der chemischen Verwandtschaft, gemischt.

Oxydation, oxydirte Stoffe, s. den Zusatz des Art. Säuren, unten in diesem Bande.

Oxygen, s. Sauerstoff, unten in diesem Bande.

Oxygenation, s. Sauerstoff.

P.

Papierelektrophor, s. den Zus. des Art. Elektrophor, oben S. 344.

Parabolische Spiegel.

Zus. zu diesem Artikel Th. III. S. 393—398.

Das Gewicht des großen Herschelschen Spiegels ist S. 398 nur 1035 Pfund angegeben. Diesen Spiegel hat aber Herr Herschel zu schwach befunden; der jetzige wiegt 2148, und vor der Bearbeitung betrug sein Gewicht sogar 2500 Pfund.

Hr. Oberamtmann D. Schröter hat im Jahre 1794 ein 25füßiges Newtonisches Teleskop zu Stande gebracht, dessen großer Spiegel mit der Fassung ohngefähr 180 Pfund wiegt, und eine polirte Fläche von 19½ Zoll Sehne hat. Nach wiederholten Versuchen ist Hrn. Schröter die Figur so genau gelungen, daß Rand- und Kernstralen pünktlich in eins zusammenfallen, und das Teleskop die völlige Oefnung der angegebnen polirten Fläche bey 800 — 1000maliger Vergrößerung verträgt (s. Götting. gelehrte Anz. 1794. 60stes St. S. 601 ff.). Auch Hr. Prof. Schrader in Kiel hat seinem 26füßigen Reflector (Beschreibung des Mechanismus eines ohnweit Kiel errichteten 26füßigen Teleskops. Hamburg, 1794. gr. 8) einen großen parabolischen Spiegel gegeben.

Daß inzwischen, selbst bey sehr vollkommnen Spiegeln, noch Unregelmäßigkeiten in der Gestalt vorkommen, erhellet daraus, weil die meisten newtonischen Teleskope mehr Deutlichkeit gewähren, wenn man dem großen Spiegel eine schräge Lage gegen die Axe der Röhre giebt, den kleinen ganz wegnimmt, und den Oculareinsatz an der Oefnung unmittelbar gegen den großen Spiegel richtet. So hat Herschel den 20füßigen Reflector bey der Entdeckung der Uranustrabanten gebraucht, und eben so auch sein großes 40füßiges Teleskop eingerichtet (s. Gothaisches Magazin, IV B. 4tes St. S. 15. 18). Hr. Schröter (s. Götting. gelehrte Anz. 1792. 71stes Stück) versuchte gleichfalls, den Objectiv-

spiegel seines 7füßigen Teleskops in inclinirten Richtungen zu gebrauchrn. Wenn er ihn bis zu 1° 50′ rückwärts neigte, so wurde das Bild immer auffallender, ruhiger und deutlicher. Er versuchte den kleinen Spiegel parallel nachzuschrauben; aber dadurch verlohr sich die größere Deutlichkeit, und der kleinere Spiegel mußte wiederum in seine gehörige Stellung gebracht werden. Unter mancherley Neigungen wählte Hr. Schr. ohngefähr 1 Gr. 15 Min., wodurch die Deutlichkeit des Teleskops schon viel gewann. Sonderbar ist es, daß bey einer so beträchtlichen Neigung das Bild vom großen Spiegel doch eben so, wie bey der richtigst concentrirten Lage, mitten auf den kleinen Spiegel, nicht oberhalb über denselben, reflectirt wird. Ohne Zweifel ist die Ursache hievon eine Irregularität in der Figur des Spiegels. Auch Hr. Maskelyne bemerkte, als er den großen Spiegel des 6füßigen Newtonischen Teleskops um etwa 2½ Grad neigte, daß es eine gedruckte Schrift viel besser zeigte. Der Vortheil ist erheblich, indem Hr. Schr. bey 700 — 1000maliger Vergrößerung ein viel deutlicheres und besser begrenztes Bild bekam.

Gothaisches Magazin für das Neuste rc. VIII B. 2tes St. S. 90 u. f.

Parkerische Maschine.

Zus. zu diesem Art. Th. III. S. 409 — 412.

Mehrere Vorrichtungen zur Imprägnation des Wassers mit fixer Luft oder andern mit Wasser mischbaren Gasarten sind schon S. 412 erwähnt. Hier will ich die von Withering, welche gekannt zu seyn verdient, umständlicher beschreiben. Sie ist nicht kostbar, läßt sich sehr leicht einrichten, imprägnirt viel Wasser so stark als möglich ohne viele Umstände, und erhält es ungeschwächt, wenn man die Fugen und Hähne, etwa des Jahres einmal, mit ungesalzenem Fette verschmiert, um sie luftdicht zu machen.

Taf. XXX. Fig. 24 sind A und B zwey gläserne Gefäße, das erste bis an den Hals 10 Zoll hoch, und 6½ Zoll im Durchmesser, das zweyte am konischen Theile 12 Zoll hoch, oben am Halse 1½ Zoll, und am Boden 5 Zoll weit. Durch

den Stöpsel des Gefäßes B geht ein kupfernes Rohr C, das an die biegsame Röhre D befestiget ist. Diese Röhre ist aus starkem Leder, luftdicht, und wird durch einen durchgehenden gewundenen Drath offen erhalten. An ihr Ende E ist wieder ein kupfernes konisches Rohr mit einem Hahne befestiget. Dieses paßt in die Oefnung des Rohrs F mit dem Hahne G, welcher dient, die Luft abzuhalten, wenn E aus F herausgenommen wird. An dem Rohre F befinden sich zwey große Schweinsblasen HH, und unter denselben ein Hahn I, das Eindringen des Wassers in die Blasen zu verhüten, wenn das Gefäß A geschüttelt werden muß. Eine andere Blase K ist an einer in ein Knie gebognen und mit einem Hahne L versehenen Röhre befestiget. Dieser Hahn dient, die Verbindung der Blase mit dem Gefäße B, in welches die Röhre hineingeht, nach Belieben aufzuheben. In eben dieses Gefäß geht auch ein gläserner Trichter M mit einem eingeschliffenen Glasstöpsel N. Das Gefäß A hat noch die Oefnung O, die mit einem Glasstöpsel oder silbernen Hahne verschloßen ist, um das imprägnirte Wasser zum Gebrauch herauszulassen, ingleichen die Röhre P, die mit dem kupfernen Rohre F verbunden ist, und fast bis auf den Boden herabgeht.

Um diesen Apparat zu brauchen, fülle man A ganz mit reinem Wasser: in B hingegen bringe man gröblich gestoßenen Marmor oder Kreide, daß der Boden ohngefähr 2 Zoll hoch bedeckt ist, und gieße dann soviel Wasser zu, daß es die Höhe der punktirten Linie der Figur erreicht. Der Hals des Gefäßes A wird mit einem Kork verschloßen, durch diesen die Röhre P gesteckt, und über den Kork fließendes Siegellak oder Wachs gegossen, um alle Oefnungen sorgfältig zu verstopfen. In den Hals des Gefäßes B wird ein Stück Mahagonyholz eingepaßt, das man zuerst konisch abgedreht und etwas stärker gelassen hat, als es die Weite des Halses erfordert; dieses Stück Holz wird in geschmolzenes Wachs gelegt, und dieses heiß gemacht, bis das Holz anfängt schwarz zu werden: wenn es wieder kalt ist, so wird es nunmehr nach der Weite des Halses genau abgedreht. Die Röhren C, L, M gehen durch diesen hölzernen Stöpsel, in den sie luftdicht eingesetzt sind.

Man preßt nun alle Luft aus der Blase K, verschließt die Hähne I und L, öfnet dagegen E und G, drückt die Luft aus den Blasen HH, und setzt E und F dicht in einander. Es wird dann ein Löffel voll Vitrioloel durch den Trichter M eingegossen, und dieser sogleich mit N verstopft. Die in B entwickelte Luft geht durch C in die Blasen HH, und treibt sie auf. Nunmehr öfnet man den Hahn I, und läßt durch die Oefnung O ohngefähr den vierten Theil Wasser auslaufen; der dadurch ledig gewordene Theil des Gefäßes füllt sich nun mit entwickelter Luft, die vom Wasser verschluckt, aber aus den Blasen immer wieder ersetzt wird, so wie diese durch das anhaltende Ausbrausen in B stets neuen Vorrath erhalten. Fallen die Blasen zusammen, so muß man mehr Säure aufgießen. Verlangt man eine schnelle Imprägnation, so schließt man die Hähne bey G und E, und öfnet L, sondert alsdann E von F, und schüttelt das Gefäß A. Während dieser Zeit tritt die entwickelte Luft in die Blase K, aus der sie wieder in HH gebracht werden kann, wenn der Apparat bey G und E wieder zusammengesetzt ist. So lange das Gefäß A geschüttelt wird, muß I verschloßen bleiben, und erst wieder geöfnet werden, wenn man neue Luft aus HH zulassen will. Soll die Imprägnation stark und vollkommen seyn, so muß die Wärme des Zimmers nicht über 44 Grad nach Fahrenheit gehen.

Es fällt schwer, durch diese künstlichen Imprägnationen den Grad der Sättigung zu erreichen, welcher bey einigen natürlichen Sauerwassern statt findet, theils, weil in verschloßnen Gefäßen durch die Einsaugung der fixen Luft eine Leere entsteht, welche der Wiederentbindung des eingesognen Gas günstig ist, theils, weil es an der nöthigen Bewegung mangelt. Aus diesen Gründen hat Hr. D. Baader drey Vorrichtungen angegeben, wobey diese Fehler vermieden werden.

Bey der ersten dieser Maschinen wird ein luftdichter Blasebalg mit fixer Luft gefüllt, und diese durch das zinnerne Rohr des Blasebalgs in einen halb mit Wasser gefüllten gläsernen Cylinder getrieben. Dieser ist, wie der Cylinder einer Elektrisirmaschine, so gefaßt, daß man ihn mittelst ei-

ner Kurbel schnell umdrehen kann. Durch die Mitte desselben geht eine zinnerne Scheidewand mit vielen Löchern, durch welche bey der Umdrehung das Wasser durchgetrieben, und mit der eingelassenen fixen Luft heftig und anhaltend durch einander geschüttelt wird.

Taf. XXX. Fig. 25 zeigt die zweyte Maschine. A ist ein gläsernes Gefäß, das oben drey Oefnungen a, b, c, und unten eben soviel d, e, f, hat. Durch a wird das Gefäß mit Wasser gefüllt, das hernach gelegentlich durch e wieder abgezapft wird. C, D, sind zwey cylindrische Blasebälge, welche mit den Oefnungen c und b durch zwey kurze zinnerne Röhren, und durch zwey längere nnd und mmf mit den Mündungen d und f luftdicht communiciren. Die Röhren b und c haben bey ihrer Mündung in dem Blasebalge Ventile, die sich nach innen in den Blasebalg öfnen. Bey d und f sind noch zwey Ventile, die sich nach den Mündungen des Glasgefäßes zu öfnen, in welchen zwey mit Haarröhrchen durchbohrte Glasstöpsel s, s stecken, die denen in der Parkerischen Maschine ähnlich sind.

Mit dem Blasebalge D ist die kurze messingene Röhre k mit einem Hahne verbunden, und an diese das biegsame lederne Rohr oo befestiget. B ist die Entbindungsflasche, fast wie das untere Stück in der Parkerischen Glasmaschine gestaltet, und mit zwey Oefnungen versehen. In die obere l ist ein mit dem biegsamen Rohre verbundener Kork gesteckt und eingeklebt: in die andere zur Seite, in dem horizontalen Halse h, ist der Hals der Retorte G eingeschmirgelt, welche die Vitriolsäure enthält. Man hat es dadurch in seiner Gewalt, von Zeit zu Zeit soviel Vitriolsäure, als nöthig, in die Entbindungsflasche zu gießen, ohne fixe Luft heraus- oder atmosphärische hineinzulassen, indem man nur die Retorte umzudrehen braucht.

Das Gefäß A wird bis einige Finger breit unter seiner Mündung mit Wasser gefüllt, und bey a offen gelassen. Die Bälge C und D werden dicht zusammengedrückt, und nun wird die Vermischung der Kalkerde mit der Säure in B vorgenommen, und die fixe Luft entbunden, während der Hahn k offen ist. Die Luftsäure tritt in den Blasebalg D,

nach dessen Füllung man den Hahn k wieder verschließt, und die Luftsäure durch gelindes Zusammendrücken des Balges durch die Röhre mm in das Wasser preßt. Die, welche sich nicht mit dem Wasser verbindet, treibt die atmosphärische Luft über der Wasserfläche heraus. Man verschließt nun a, so tritt alle Luftsäure, die sich nicht mit dem Wasser vereiniget hat, durch die Seitenröhre c in den Balg C, und füllt ihn an, worauf man sie abermals durch gelindes Zusammendrücken desselben durch die Röhre nn in das Wasser zu gehen nöthigt u. s. f. Man wiederholt dieses wechselseitige Zusammendrücken der Blasebälge, bis sich keine Luftsäure weiter absorbiren will. Das hinlänglich imprägnirte Wasser wird aus e abgezapft, während a offen ist.

Herrn Baaders dritte Maschine ist zur Imprägnation des Wassers in großen Quantitäten bestimmt; daher denn hier ein hölzernes dichtes Faß die Stelle des Glasgefäßes vertritt, auch das Entbindungsgefäß aus einem kleinen Bottich von starkem Holze besteht, und die Blasebälge nicht die cylindrische, sondern die insgemein gewöhnliche Gestalt haben. Uebrigens ist die Einrichtung eben dieselbe, wie bey der zweyten Maschine. Hat man eine Brauerey in der Nähe, so kann die fixe Luft von der Fläche des gährenden Bieres durch eine mit dem biegsamen Rohre oo verbundene längere Röhre in den einen Blasebalg geleitet werden.

Beschreibung des vom Hrn. D. Withering in Birmingham erfundenen Apparats, das Wasser mit fixer Luft zu schwängern, im Gothaischen Magazin für das Neuste aus d. Phys. und Naturg. V B. 1stes St. S. 104 u. f.

Beschreibung verschiedener Maschinen zur Anschwängerung des Wassers mit Luftsäure, von Hrn. D. Jos. Baader in Grens Journal der Physik. B. III. S. 3 u. f.

Passageninstrument, s. Culmination Th. I. S. 546.

Passage-thermometer, s. den Zusatz des Art. Wärme, unter dem Abschnitte: Ueber das wärmeleitende Vermögen der Körper.

Passatwinde.

Zusatz zu Th. III. S. 413—415.

Herr Hube (Ueber die Ausdünstung, Kap. 61. S. 352 u. f.) erklärt die Mussons auf dem Meerbusen zwischen Arabien, Persien und Malabar, und in dem Meerbusen von Bengalen, daraus, daß die weit ausgedehnten, zum Theil hohen und bergigten Länder, welche nördlich von diesen Meerbusen liegen, im Winter weit stärker erkältet werden, als die angrenzenden Meere, daher die Luft von ihnen mehrentheils mit einer ansehnlichen Schnelligkeit gegen die Linie zu fließen muß. Im Sommer hingegen werden jene Länder stärker erwärmt, und die Hitze verbreitet sich nach und nach durch die angrenzenden Meere nach Süden zu. Dadurch wird der nördliche Wind immer schwächer, er hört gänzlich auf, und zuletzt fängt die Luft an, von der Linie gegen Norden zu fließen. Die Umdrehung der Erde um die Axe macht diesen Wind südwestlich.

Auf der Küste von Malabar regnet es vom Ende des Junius an vier Monate lang heftig bey anhaltendem Südwestwinde. Während dieser Zeit ist die Witterung auf der Küste Coromandel größtentheils heiter; allein zu Ende des Octobers fängt hier die stürmische und regnichte Witterung an, welche vier Monate dauert, da unterdessen in Malabar der Himmel heiter ist. Dieser Unterschied in der Witterung so naher Länder rührt von dem Gebirge Gate her, welches beyde von einander absondert. Die Wolken, welche der Südwestwind gegen dieses Gebirge treibt, sammlen sich an dessen Gipfeln auf der Seite von Malabar, und die Luft, welche sie hier zurückgelassen hat, ist bey ihrem weitern Fortgange über Coromandel nachher um desto trockner. Im Anfange des Winters hingegen erkalten die Gatischen hohen Berge viel schneller und stärker, als die tiefern Gegenden und das Meer, die Luft an ihnen wird schwer, und bewegt sich unten an der Erde gegen das Meer zu. So entsteht der Westwind in Coromandel vom November bis Januar; und da die wärmere nach den Bergen zu fließende Luft sich über dem Lande erheben muß, und dadurch erkältet wird, so

schlagen sich aus ihr die Dünste nieder, und veranlassen starke und anhaltende Regen. Diese Erklärung ist, wenigstens in dem System, welches Hr. Hube annimmt, sehr sinnreich und glücklich.

Zu S. 414. Den Namen Monsoons oder Mussons finde ich bey Hrn. Lichtenberg (Errlebens Naturl. §. 717) von dem Malayischen Worte Mussin (Jahrszeit) abgeleitet.

Pendel.

Zus. zu diesem Art. Th. III. S. 415—435.

Zu S. 424. Huygens nennt einen ganzen Schwung, was wir hier als einen halben betrachtet haben, nemlich einen Hingang durch MN (Taf. XVIII. Fig. 75), oder einen Rückgang durch NM. Alles Misverständniß wird vermieden, wenn man überhaupt einen solchen Hingang, er mag von M nach N, oder von N nach M geschehen, mit Herrn Kästner einen Pendelschlag nennt. Alsdann wird die Dauer eines Pendelschlags halb so groß, als die Dauer eines Schwungs (S. 419), und das Secundenpendel ist dasjenige, dessen Schläge gerade eine Secunde dauren.

Zu S. 425. Huygens giebt im Horologium oscillatorium nicht umständlich an, wie und wo er die Länge des einfachen Secundenpendels gefunden habe. Er berechnet aber daraus den Fallraum der Körper ziemlich weitläuftig, und mit Gebrauch des Verhältnißes 113 : 355, findet diesen Raum proxime pedum 15 & unciae unius, und beschreibt nun seine Experimente zu Prüfung dieser Größe, die er accuratissima nennt. Er ließ nemlich ein Bley in dem Augenblicke fallen, in dem er zugleich ein Secundenpendel losließ, und maß die Höhe des Falles. Er versichert, daß das Resultat mit der Rechnung übereinstimme.

Hr. von Mairan (Experiences sur la longueur du pendule à secondes à Paris in Mém. de l'Acad. des Sc. 1735. p. 273 der holländ. Ausgabe) giebt seine Bestimmung von 440,5666 . . . . Lin. für Paris (dans le vieux Louvre, au second étage) als das, was er der Wahrheit am nächsten kommend, aus vielen Versuchen habe schließen können.

Diese Angabe ist um $\frac{1}{15}$ Lin. größer, als die von Huygens. Nun berichtet aber Hr. de la Lande (Astron. 2638), Mairan habe sich einer unrichtigen Toise bedient, und bringt die von ihm angegebne Pendellänge in seiner Tafel (52, XIII) auf 440,52 Lin. Bouguer fand, wie de la Lande in eben der Tafel angiebt, 440,67. Da diese Angaben von so geschickten Beobachtern, sorgfältig geprüft und berichtiget, dennoch um 0,15 Lin. unterschieden sind, so sieht man, welch ein hoher Grad von Genauigkeit erfordert wird, wenn solche Versuche etwas sicheres lehren sollen.

Mairan beschreibt in der eben angeführten Abhandlung umständlich, wie solche Versuche anzustellen sind. Er hat sich dabey einer Pendeluhr und eines Gewichts an einem langen Faden bedient, wozu sehr häufig Fäden von einer Art amerikanischer Aloe *(fils de pite)* gebraucht werden, daher man die damit versehenen Pendel auch Pitt-Pendel zu nennen pflegt. Weil das Gewicht dabey nicht allemal in einer Vertikalfläche bleibt, sondern mit dem Faden konische Schwünge beschreibt, so hat Clairaut (Examen des differentes oscillations, qu'un corps suspendu par un fil peut faire, lorsqu'on lui donne une impulsion quelconque in Mém. de l'acad. des sc. 1735. p. 382 der holl. Ausg.) solche Bewegungen untersucht. Darquier (Observ. astronomiques faites à Toulouse. Part. II. à Paris, 1782. 4. p. 219) beschreibt die Methode, deren er sich bedient hat, die Pendellänge zu Toulouse zu bestimmen.

In den neusten Zeiten veranlaßte ein Preiß von 100 Guineen, den die Societät zu Aufmunterung der Künste, Manufacturen und Handlung in Adelphi's Buildings in London 1774 auf die Erfindung eines unveränderlichen Maaßes setzte, die Angabe eines neuen Apparats zu Bestimmung der Pendellängen, dessen Erfinder Thomas Hatton, Uhr- und Maaßstabmacher in London, eine Belohnung von 30 Guineen erhielt, wiewohl der Erfolg der Proben nicht ganz die Erwartung der Gesellschaft erfüllt hatte. Hatton hatte dabey die Idee gehabt, einen beweglichen Suspensionspunkt am Pendel anzubringen, und aus der Differenz zweyer Längen ebendesselben Pendels, welches

durch Verrückung einer beweglichen Pincette verlängert oder verkürzt wird, die wahre Länge des Secundenpendels herzuleiten. Diese Idee benützte **Whitehurst** (An Attempt towards obtaining invariable Measures &c. from the Mensuration of Time, by *John Whitehurst*. London, 1787 übers. von **Wiedemann**. Nürnb. 1790. gr. 4) zu Erfindung einer ganz neuen Maschine und eines eignen Verfahrens zu Bestimmung der Pendellängen. Hr. von Zach lobt diese Maschine wegen ihrer Genauigkeit, und hat sie für die Sternwarte auf dem Seeberge bey Gotha von Herrn **Klindworth** in Göttingen verfertigen lassen; inzwischen erfordert ihre Aufstellung und Regulirung viele Zeit, und sie ist daher nur an solchen Orten, wo man sie für immer solid aufstellen kann, nicht aber auf Reisen, zu gebrauchen.

Nichts soll nach Hrn. von Zach Versicherung an Genauigkeit die Anstalten übertreffen, nach welchen im Jahre 1792 Hr. de **Borda** die wahre Länge des Secundenpendels in Paris bestimmt hat. Hr. de la **Lande** meldet in Privatbriefen, es sey dadurch Zuverläßigkeit bis auf $\frac{1}{100}$ einer Linie erreicht worden. Der dabey gebrauchte Maaßstab war ein Lineal von Platina, 12 Fuß lang, mit einem Metallthermometer versehen, das jede augenblickliche Temperatur dieses Maaßstabs zu erkennen gab; die Eintheilungen darauf waren so genau, daß der Vernier sehr deutlich $\frac{1}{100}$ Lin. anzeigte. Das Experimenten-Pendel war 12 Fuß lang, und die Kugel daran ebenfalls von Platina. Man setzt nach diesen Versuchen die Länge des Secundenpendels für Paris 440,6 Lin. oder 0,99359 Meter. Nach der neuen Zeiteintheilung aber, die dem Tage 10 St., der Stunde 100 Min., der Minute 100 Secunden giebt, verhält sich die neue Secunde zur bisherigen, wie 86400 zu 100000, mithin wird sich die Länge des Pendels, das die neuen Secunden schlagen soll, zur Länge des gewöhnlichen Secundenpendels, wie $864^2 : 1000^2$ verhalten müssen, woraus das neue Secundenpendel 328,9 Lin., oder 0,7417 Meter gefunden wird.

Da Hr. von Zach sowohl auf der Sternwarte des Seebergs, als auch im physikalischen Cabinet zu Gotha, mit vortreflichen astronomischen Uhren und eisernen Etalons der Pa-

riser Toise (nach der Beschreibung in de la Lande Astron: III^me edit. 2649 von Lenel verfertiget, und unter dem 14ten Grad des Reaum. Thermometers etalonirt) versehen ist, und die Wichtigkeit der Vervielfältigung genauer Pendelversuche sehr lebhaft fühlte, so erfand er sich zu dem Experimenten-Pendel einen eignen Apparat, der auf Reisen bequem mitgeführt, allenthalben geschwind aufgestellt, und zu Versuchen mit dem Taschenchronometer benützt werden kann. Er hat denselben durch Hrn. Schröder in Gotha verfertigen lassen, und in einer eignen Abhandlung (Beschreibung einer neuen Vorrichtung, womit die Versuche und Bestimmungen der wahren Länge des einfachen Secunden-Pendels genau und behend angestellt und gemacht werden können, vom Hrn. Obristwachtmeister von Zach in Bode Samml. astronom. Abhdl. 1ster Supplementb. Gotha, 1793. S. 175 u. f., auch im Gothaischen Magazin für das Neuste ꝛc. IX B. 1stes St. S. 142 u. f.) beschrieben und abgebildet. Ich kann hier nur in der Kürze das Wesentlichste dieser Einrichtung angeben.

Zwey dreyeckigte Prismen von Mahagonyholz, 8 pariser Zoll lang, und an jeder Seite 1 Zoll breit, lassen sich mit Holzschrauben überall in beliebiger Entfernung von einander in eine Wand oder einen Pfeiler einschrauben, und haben hinten Ansätze, damit sie hohl an die Wand zu liegen kommen. An diesen Prismen lassen sich dreyeckigte messingene Hülsen verschieben, und durch Preßschrauben mit Federn feststellen. Die obere Hülse trägt einen messingenen Arm, an welchem das Suspensionswerk des Pendels angebracht ist. Zwischen den Backen einer Klemme, die durch eine Druckschraube geöfnet oder geschloßen werden kann, ist der Aloefaden über eine Rolle gezogen, durch deren Umdrehung er verlängert oder verkürzt wird. Hat der Faden die gehörige Länge, so wird er mittelst der Schraube eingeklemmt, und hängt nun mit dem Gewichte bis an die Mitte des untern Prisma herab.

Dem Gewichte giebt Hr. von Zach, wie schon Bouguer, Ulloa, Liesganig und Darquier gethan hatten, die Form eines doppelten Kegels, eigentlich zweyer abge-

kürzten Kegel, die mit den größern Grundflächen zusammenstoßen. Die Schneide, welche durch dieses Zusammenstoßen entsteht, giebt einen scharfen Abschnitt für die Messung der Länge; auch ist bey dieser Gestalt der Schwingungspunkt vom Schwerpunkte sehr wenig (bey Hrn. v. Z. Kegel nur 0,018 Lin.) entfernt. An dem untern Prisma sind nun ebenfalls Hülsen mit einem Arme, der eine messingene Platte trägt. Diese wird über einem Lampenlichte geschwärzt und so gestellt, daß die scharfe Schneide des Kegels, wenn derselbe oscillirt, mit der äußersten Zartheit einen feinen Bogen darauf zeichnet. Die Entfernung des Aufhängepunkts von diesem Bogen ist nun die eigentliche Länge des Experimenten-Pendels, und diese wird mit einem besondern mikrometrischen Stangenzirkel gemessen, den Hr. v. Zach hiezu sehr sinnreich angegeben, und dabey nach Ramsdens Erfindung an die Mikrometerschraube eine Spiralfeder in einem Gehäuse mit der Uhrkette angebracht hat, welche beständig an der Schraube zieht, und dadurch einen immer gleichförmigen sanften Gang derselben bewirkt. Auf dem von Hrn. Schröter getheilten Mikrometer beträgt 1 pariser Linie 3,723 Umgänge der Schraube, mithin eine Abtheilung der Scheibe, oder ein Hunderttheil eines Schraubenumgangs 0,002685765 einer pariser Linie. Da ein solcher Theil auf der Scheibe noch einen Raum von beynahe einer Linie einnimmt, so kann man darauf noch die Helfte oder das Viertel schätzen, mithin weit mehr als $\frac{1}{100}$ einer Linie abmessen.

Weil man auf Reisen, hohen Bergen u. dgl. die Toise nicht wohl bey sich führen kann, so hat Hr. v. Zach noch eine eigne Vorrichtung angebracht, um mittelst eines eisernen Stabes, den man im Spatzierstocke bey sich trägt, dem Experimenten-Pendel vom Aufhängepunkt bis zur untersten Fläche des Kegels die genaue Länge von 37 par. Zoll zu geben.

Der Kegel ist von Silber, und massiv; an beyden äussern Grundflächen hat er kleine Schräubchen mit platten Köpfen, welche mit einem feinen Loche durchbohrt sind. Durch dieses wird der Aloefaden gezogen, am untern Ende ein Knötchen daran gemacht (oder, wenn es ein Goldfaden ist,

angeschmolzen), und dann erst das Schräubchen in den Kegel eingeschraubt. Auf diese Art wird das Gewicht an den Faden befestiget. Da beyde Enden des Kegels mit Schräubchen versehen sind, so kann man den Versuch auch mit umgewendeten Kegel anstellen, um die Figur und die gleichförmige Vertheilung der Masse in demselben zu prüfen. Seine Gestalt ist nach einer in eine messingene Platte eingeschnittenen rhomboidalischen Lehre genau berichtiget und abgedreht. Die Axe dieses Kegels hat 11,25 par. Linien, der Durchmesser der gemeinschaftlichen Grundfläche beyder Kegel 7,52 Lin.; das Gewicht beträgt 270 $\frac{1}{2}$ Aß cöllnisch (die Mark zu 4352 Aß gerechnet), der 37 Zoll lange Pittfaden wiegt $\frac{1}{2}$ Aß.

Mit dieser Vorrichtung hat Hr. von Zach die wahre Länge des einfachen nach Secunden der Sternzeit schwingenden Pendels zu Gotha bey der Temperatur 4$\frac{1}{2}$ Gr. Reaum. oder 42 Gr. Fahrenheit, 438,29 par. Lin. gefunden, woraus sich für das nach Sonnenzeit-Secunden schwingende Pendel eine Länge von 440,693 Lin. ergiebt.

Zu S. 426. 427. Das Pendel von bestimmter Länge, das man mit sich führt, um seine Schläge binnen einer gewissen Zeit an verschiedenen Orten zu zählen, heißt ein unveränderliches Pendel (*Pendule invariable*). Man nimmt dazu ein gewöhnliches Uhrpendel, an dem die Linse (S. 423) befestiget wird. Will man es allein ohne Uhr gebrauchen, so muß es auf eine eigne Art auf einer Schärfe dergestalt aufgehängt werden, daß es die Schwingungen lange Zeit fortsetzt, ohne durch Reibung zum Stillstand gebracht zu werden, wie das Pendel der französischen Akademisten in Lapland, s. Reiben, Th. III. S. 700. Dergleichen Pendel hat Condamine gebraucht (Mém. de l'Acad. des sc. 1745. p. 476 der paris., 683 der holl. Ausg.), ingleichen Grischow (Relatio observ. & exp. quorum instituendorum iter 1757 in insulam Osiliam susceptum occasionem praebuit, in Nov. Comm. Petropol. To. VII. p. 445). Grischows Pendel, unter Grahams Aufsicht verfertigt, war eine stählerne Stange fast 26 par. Zoll lang, mit einer schweren Linse 5$\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser, und setzte die

Bewegung einige Tage lang fort. Gr. hatte es von de la Caille bekommen. Mallet bekam das, welches Condamine selbst zu Quito hatte verfertigen lassen, von de la Lande, und beobachtete damit zu Ponoi in Lapland (Collectio omn. obs. quae occasione transitus Veneris per Solem 1769 per imp. Russicum institutae sunt. Petrop. 1770 und in Nov. Comm. Petrop. To. XIV. P. II). Die Schwingungen zu zählen, lassen sich Zeiger anbringen. An Grischows Pendel war einer, der seinen Umlauf innerhalb 100000 Schwingungen verrichtete. Man zählt die Schwingungen während eines Sterntags, und berechnet daraus die Zahl, welche dem mittlern Tage zugehört. Der Grad der Wärme muß dabey beobachtet, und das Pendel entweder immer in einerley Wärme erhalten, oder die Aenderung, die in dessen Länge vorgegangen seyn kann, in Rechnung gebracht werden.

Zu S. 429. 430. Aus Newtons Satze läßt sich die Pendellänge für jede Breite berechnen, wenn die für den Aequator nebst noch einer für irgend eine andere Breite gegeben ist. Die Rechnung ist, wie hier S. 430; nur daß statt 90° die Breite zu setzen ist, für die die Pendellänge gesucht wird. Eine Formel dafür mit Beyspiel giebt Herr Kästner (Anfangsgr. der höhern Mech. 2te Aufl. 1793. Zweyter Abschn. 52, X. XI). Darquier (Obs. astron. faites à Toulouse) theilt eine Tafel von 23 Längen des Secundenpendels mit, wobey jede Beobachtung mit der Rechnung nach Newtons Voraussetzungen verglichen ist. Die Pendellänge unter dem Aequator wird darinn nach Bouguer 439 Lin. gesetzt (Kästner giebt sie aus Bouguer Fig. de la terre p. 342, au niveau de la mer = 439,21; de la Lande Astron. 2699, auch als von Bouguer beobachtet, = 439,07, welches Hr. Kästner a. a. O. XXXVIII. für einen Schreibfehler erklärt). In Darquier's Tafel ist die nördlichste Beobachtung von Lyons auf Spitzbergen unter 79° 50′ nördl. Breite = 441,37 Lin.; Darquier selbst fand zu Toulouse unter 43° 36′ Breite die Pendellänge = 440,40 Lin. Nach der Berechnung aus Newtons Satze sollte sie auf Spitzbergen 441,19, zu Toulouse 440,11 seyn. Also weicht diese Rechnung von der Beobach-

tung zu Toulouse um 0,29, auf Spitzbergen um 0,18 ab. Es ist ungewiß, was für Beobachtungen Darquier bey seiner Rechnung zum Grunde legt. Ist aber die vom Aequator dabey, und, wie es scheint, um 0,21 zu klein angenommen, so dürften sich nach Verbesserung dieses Fehlers die Abweichungen der Beobachtung von der Rechnung beträchtlich vermindern.

Kästner Anfangsgr. der höhern Mechanik. 2te Aufl. Gött. 1793. 8. S. 332. S. 343 u. f. S. 351 u. f.

Gothaisches Magazin für das Neuste rc. IX. B. 1stes St. S. 142 u. f.

Pendeluhr, s. Pendel, Th. III. S. 422.

Perturbationen.

Zusatz zu diesem Art. Th. III. S. 439—444.

Die Lehre von den Störungen, welche die wechselseitige Gravitation der Weltkörper gegeneinander in ihrem Laufe verursacht, ist theils von Herrn de la Lande (Astronomie, Liv. XXII), theils in einem eignen Lehrbuche von Cousin (Introduction à l'etude de l'Astronomie Physique. à Paris, 1787) vorgetragen worden. Auch hat Herr Prof. Klügel (De perturbationibus corporum coelestium facilius et concinnius evolvendis, in Comment. Soc. Sc. Gotting. ad ann. 1789 et 1790) die allgemeinen Formeln, auf welche sich diese Lehre bringen läßt, leichter und zur Anwendung geschickter zu machen gesucht. Von Herrn de la Place hat man mehrere hieher gehörige Aufsätze, welche viel wichtiges enthalten (Theorie du mouvement et de la figure elliptique des planètes. Paris, 1784. Theorie des attractions des Sphéroides et de la figure des Planètes, 1785. u. m. in den Mém. de l'Acad. des sc.), und es ist von ihm noch ein größeres Werk *Sur les attractions celestes*, das er gegenwärtig bearbeitet, zu erwarten.

Herr von Zach hat in seinen neuen Sonnentafeln (Gothae, 1792. 4 maj.) auch die Störung, welche Mars im Gange der Erde verursacht, in Rechnung gebracht.

Herr de la Place (Connoiss. des temps. 1792. p. 273) theilt einen Entwurf mit, die Ungleichheiten, die in dem

laufe der Jupitersmonden durch ihre gegenseitige Wirkung auf einander entstehen, auf eine allgemeine Theorie zu bringen. Herr de Lambre hat zu vollkommnern, auf diese Theorie gegründeten Tafeln der Jupitersmonden Hofnung gemacht.

Kästner Anfangsgr. der Astronomie. 4te Aufl. Göttingen, 1792. 8. S. 294.

Pflanzen.

Zusatz zu diesem Artikel Th. III. S. 447—450.

Nach den Behauptungen der mehresten Antiphlogistiker bewirkt das Wachsthum der Pflanzen eine Zersetzung der Kohlensäure, wobey der Kohlenstoff in der Pflanze zurückbleibt, um zur Bildung von Oelen, Harzen u. s. w. verwendet zu werden, der Sauerstoff aber durch den Einfluß des Lichts, als Sauerstoffgas, von der Pflanze ausgehaucht wird. Senebier hat diese Behauptung in mehreren Schriften (Recherches sur l'influence de la lumière solaire pour metamorphoser l'air fixe en air pur par la végétation, à Geneve, 1783. 8. Nouvelles experiences sur l'action de la lumière solaire pour la végétation. à Geneve, 1788. 8. Physiologie vegetale in der Encyclopédie methodique, 1791) vertheidiget und mit Versuchen unterstützt. Die Antiphlogistiker machen davon Gebrauch, um zu erklären, wo die große Menge von kohlengesäuertem Gas bleibe, welche auf der Erde durch das Verbrennen des Kohlenstoffes, durch das Athmen der Thiere, durch Gährung, Fäulniß u. s. w. hervorgebracht wird. Sie wird, sagen sie, durch die Vegetation der Pflanzen wiederum zerlegt, und der größte Theil des entwickelten Sauerstoffes geht in die Atmosphäre zurück.

Man setze unter einer mit destillirtem Wasser, unter einer mit gemeinem Wasser, und unter einer mit kohlengesäuertem Wasser angefüllten Glocke, Pflanzen dem Sonnenlichte aus. Diejenigen, welche mit destillirtem oder gekochtem Wasser bedeckt sind, werden gar kein Sauerstoffgas liefern; die mit gemeinem Wasser sehr wenig; diejenigen hingegen, welche mit dem kohlengesäuerten Wasser bedeckt sind, liefern es in großer Menge. Das kohlengesäuerte Wasser, wenn man

es immerfort wieder zur Entwickelung des Sauerstoffgas braucht, verliert nach und nach sein Vermögen, und tritt durch den Verlust seiner fixen Luft in den Zustand des gesottenen Wassers zurück. Blätter, welche durch die Luftpumpe unter gekochtem Wasser von aller ihrer Luft befreyt worden sind, geben unter einem mit kohlensaurem Wasser gefüllten Recipienten im Sonnenscheine noch 16mal so viel Lebensluft, als die Luftpumpe vorher daraus Luft gezogen hatte.

Dagegen hat Herr Ingenhouß (Versuche mit Pflanzen u. s. w. aus d. frz. v. J. A. Scherer, verbesserte Aufl. Th. I—III. Wien, 1786—1790. gr. 8. Einige Beob. über die Kraft des mit fixer Luft ꝛc. angeschwängerten Wassers u. s. w. in Ingenhouß vermischten Schriften, B. II. S. 391 ff.) durch genaue und zahlreiche Versuche dargethan, daß die Blätter des Nachts eine irrespirable Gasart, nämlich Stickgas und kohlengesäuertes Gas, obgleich in geringer Menge, ausströmen. Dieses scheint gegen die Meinung des Hrn. Senebier vielmehr Erzeugung oder wenigstens ungeänderte Zurückgabe, als Zersetzung der Kohlensäure anzuzeigen; Hr. S. aber behauptet im Gegentheil, daß die Blätter gesunder und ungestört vegetirender Pflanzen des Nachts und im Dunkeln gar keine Luft entwickeln (Lettre de M. *Senebier* à Mr. *Ingenhousz* in des letztern vermischten Schriften B. II. S. 477 ff. Remarques de Mr. *Ingenhousz* sur la lettre précedente, ebend. S. 481 ff.). Herr Ingenhouß zeigt ferner, daß die Pflanzen zu Entwickelung der Lebensluft, während ihres Wachsthums im Sonnenlichte, gar kein kohlengesäuertes Gas, weder im Wasser, noch in der umgebenden Atmosphäre, nöthig haben, und es folgt hieraus wenigstens soviel, daß man die Erzeugung der Lebensluft, welche sie aushauchen, nicht ausschließend von einer Zersetzung der Kohlensäure herleiten dürfe, wenn gleich die Thatsache selbst, daß nämlich die Gewächse ein Vermögen besitzen, das kohlengesäuerte Gas im Sonnenlichte zu zersetzen und in Lebensluft umzuwandlen, nach Hrn. Senebiers Versuchen schwerlich geläugnet werden kann.

Auch Herr Hassenfratz (Sur la nutrition des végétaux. Second Mémoire in den Annal. de chimie. To. XIII. p. 318

sqq.) hat gegen die Zersetzung der Kohlensäure bey der Vegetation erhebliche und durch Versuche unterstützte Einwendungen gemacht. Die in kohlensaurem Wasser ausgezognen Pflanzen gaben ihm bey der Zergliederung nicht mehr Kohlenstoff, als die andern. Ferner, meint er, müßte bey einer solchen Operation, die als der umgekehrte Proceß des Verbrennens der Kohle in Lebensluft anzusehen sey, sehr viel freyer Wärmestoff gebunden, und folglich Kälte erzeugt werden, da doch nach mehrern Beobachtungen, besonders von Hunter (Philos. Trans. Vol. LXV. p. 446. Vol. LXVIII. p. 7), die Vegetation eine den Pflanzen eigne Wärme erzeugen solle. Endlich, sagt er, müßte die Luft unter einer Glocke, mit welcher man eine in voller Vegetation begriffene Pflanze bedeckte, wenn dadurch die Kohlensäure zersetzt würde, an Umfange zunehmen, und an Heilsamkeit oder Gehalt an Oxygen verbessert werden, wovon er doch bey seinen länger als einen Monat fortgesetzten Beobachtungen nichts wahrnehmen konnte. Er verwirft daher die Zersetzung der Kohlensäure, und substituirt dafür bloß die Zersetzung des Wassers.

Herr Senebier (Ueber die Wahrscheinlichkeit, daß das kohlensaure Gas durch die Pflanzen bey ihrem Wachsthum zersetzt werde, aus dem Journ. de phys. To. XLI. p. 205 sqq. übers. in Grens Neuem Journ. d. Phys. B. I. S. 229 ff.) antwortet auf diese Einwürfe, die Quantität des Kohlenstoffs in einer Pflanze sey überhaupt zu gering, als daß man Unterschiede darinn beym Wachsthum in kohlengesäuertem, oder andern, Wasser bemerken könne; die eigne Wärme der Pflanzen sey noch nicht entschieden, wie er schon in einer andern Abhandlung (Les végétaux ont-ils une chaleur, qui leur soit propre? Journ. de phys. To. XL. p. 173 sqq. und in Grens Journ. d. Phys. B. VII. S. 402 ff.) gezeigt habe, und auf die äussere Wärme des Sonnenlichts sey bey diesem Einwurfe gar keine Rücksicht genommen; endlich habe er durch lange fortgesetzte Vegetationen unter Glocken die Luft immer verbessert, sogar das Stickgas verbessert und das brennbare Gas in eine Knallluft verwandelt gefunden.

Es scheint demnach, als könne man bey der Vegetation Zersetzung der Kohlensäure und des Wassers zugleich anneh-

men. Dieses ist die Meinung der Herren Girtanner, von Humboldt, Gren und mehrerer der scharfsinnigsten Physiker. Wasser allein ist eben so wenig hinreichend, die Nutrition der Pflanzen zu erklären. Denn ohnerachtet der bekannten Versuche des Vanhelmont, du Hamel u. a., welche bey dem Worte Wasser (Th. IV. S. 645. 646) angeführt sind, haben doch selbst Hrn. Hassenfratz Erfahrungen über die Vegetation der Pflanzen in reinem Wasser gezeigt, daß dieselben zwar darinn an Volumen und Gewicht zunehmen, aber nicht zur Vollkommenheit und Reife kommen, und daß die Menge des Kohlenstoffs in ihnen nicht vermehrt, sondern vielmehr etwas weniges vermindert wird. Zwar sahe Herr Hofmann (in Grens Journal der Phys. B. III. S. 10 u. f.) Aestchen der Mentha crispa in destillirtem Wasser an Gewicht und Menge des Kohlenstoffs zunehmen. Man hat aber, wie Herr von Humboldt bemerkt, keinen Grund zu zweifeln, daß das Pflänzchen, dessen Wurzeln in einem gläsernen verklebten Gefäße lagen, kohlengesäuertes Wasser aus der Atmosphäre geschöpft habe.

Nach Herrn Girtanner (Anfangsgr. der antiphlog. Chemie Kap. 35) kömmt der größte Theil des Sauerstoffgas, welches die Pflanzen am Sonnenlichte liefern, von der Zerlegung des Wassers her, dessen Wasserstoff sich mit der Pflanze verbindet. Aus dieser Verbindung des Wasserstoffs mit dem Kohlenstoffe entstehen die Kohle, die Oele und alle übrige verbrennliche Theile der Pflanzen. Ohne Wasser und ohne kohlengesäuertes Gas ist gar keine Vegetation möglich. Diese beyden Körper zerlegen sich wechselsweise während der Vegetation. Der Wasserstoff verläßt den Sauerstoff, um sich mit dem Kohlenstoff zu Oelen, Harzen u. s. w. zu verbinden. Zugleich entwickelt sich in großer Menge der Sauerstoff des Wassers und der Kohlensäure; er verbindet sich mit dem Lichtstoffe (welchen Hr. G. ziemlich inconsequent hier nennt, da er ihm an andern Stellen seines Buchs die Existenz abgesprochen hat, s. den Zus. des Art. Licht, oben S. 555), und geht, zufolge der Versuche der Herren Priestley, Ingenhouß und Senebier, als Sauerstoffgas in die Luft.

Herr von Humboldt (Aphorismi ex doctrina physiologiae chemicae plantarum §. 11. in s. Florae Fribergensis Specimen. Berol. 1793. 4. *F. A. von Humboldt* Aphorismen aus der chemischen Physiologie der Pflanzen, aus d. lat. von *Gotth. Fischer*. Leipz. 1794. 8. p. 105 ff.) nimmt als Stoffe, womit sich alle Pflanzen nähren, **Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff** an. So lange der vegetabilische Körper Lebenskraft besitzt, scheinen Wasser und Kohlenstoffgas von ihm in ihre Bestandtheile zerlegt zu werden, davon der größere Theil an die Gefäße selbst tritt, der kleinere hingegen abgeschieden und mittelst der Blätter und Würzelchen verdünstet wird. Diese drey Stoffe findet man in allen Vegetabilien; Erde fehlt in mehreren, wiewohl andere Ueberfluß an Kalkerde haben. Die Schwämme, welche vorzüglich nur durch Wasser ernährt werden, enthalten in großer Menge den Wasserstoff. Einige Stücke vom Agaricus campestris sahe Herr von H. Tag und Nacht Wasserstoff aushauchen; und sie verdarben das Sauerstoffgas so, daß man es mit einem Knalle entzünden konnte. Eine Unze und 5 Drachmen von diesem Schwamme lieferte in dem Grade der Hitze, bey welchem sich aus dem Salpeter Sauerstoffgas entbindet, 49 rheinl. Cubikzoll Luft (Duodecimalmaaß), wovon 32,7 Wasserstoffgas, 16,3 kohlensaures Gas waren. Der Rückstand, eine mit sehr wenig Kohlenstoff gemischte Kalkerde, wog 66 Gran. Zwar hat Herr Succow (in Crells chem. Ann. 1789. S. 291) gefunden, daß der Agaricus deliciosus, welcher unter dem Wasser am Sonnenlichte kohlengesäuertes Gas und Wasserstoffgas giebt, das letztere nicht aus sich selbst hergebe, sondern durch Zerlegung des Wassers hervorbringe, weil man aus ihm, wenn er sich nicht unter Wasser befindet, kein Wasserstoffgas erhält. Allein aus dem Agaricus campestris erhielt Hr. von Humboldt auch bey trockner Behandlung eine Menge Wasserstoffgas, und schloß daraus, daß es den Schwämmen selbst, und nicht dem zerlegten Wasser, zuzuschreiben sey.

Man werde vielleicht, sagt Hr. v. H., gegen die Ernährung der Pflanzen durch Zersetzung der Kohlensäure einwenden, es finde sich in der Natur nicht eine so große Menge

kohlengesäuertes Gas, als dazu nöthig wäre. Allein man bemerke doch, daß alle Vegetabilien desto langsamer wachsen, je größer ihr Ueberfluß an Kohlenstoff sey. Es entstehe eine Menge kohlensaures Gas durch Verbrennung, Gährung und das Athmen der Säugthiere und Vögel; und nach Verschiedenheit der Ursachen, des Orts, der Witterung, des Klima, mache es bald $\frac{1}{10}$, bald $\frac{1}{84}$ der atmosphärischen Luft aus. Durch sein größeres specifisches Gewicht sinke es auf die grünende Erde herab, und dringe verbunden mit Wasser in die Würzelchen der Pflanzen ein. Das Kohlenstoffgas, das man in der Atmosphäre, und nach de Saussure selbst auf den höchsten Gebirgen antreffe, scheine nur im Wasser aufgelößt und mit diesem aufgestiegen zu seyn. Da überdieses kaltes Wasser mehr fixe Luft aufnimmt, als warmes, so möge wohl die Sonnenhitze auch darum das Wachsthum befördern, weil sie ein Hauptnahrungsmittel der Pflanzen zu den untersten Gegenden niederschlage. Die unterirdischen Gewächse, die mehr Wasserstoff und Sauerstoff, als Kohlenstoff, in sich ziehen, werden durch ein Wasser getränkt, welches das kohlensaure Gas sowohl an der Oberfläche der Erde, als in dem Innern derselben verschluckt, wo häufige Steinkohlenflötze, welche Feuer nähren, dasselbe Jahrhunderte hindurch aushauchen.

Herr Gren (Systemat. Handbuch der gesammt. Chemie. Zweyte Aufl. II. Theil. Halle, 1794. gr. 8. §. 1373—1394) handelt ausführlich von dem Wachsthum und den Nahrungsstoffen der Pflanzen. Er widerlegt zuerst die ältern Meinungen, und zeigt, daß weder die Dammerde allein, noch das Wasser allein zureiche, um alle in den Pflanzen befindliche Stoffe herzugeben, daß insbesondere die Gewächse aus der Luft, ausser der Feuchtigkeit, noch etwas anderes erhalten müssen, und daß man seit den interessanten Entdeckungen der Herren Ingenhouß und Senebier den großen Antheil, den das Licht hiebey habe, nicht verkennen könne. Die Nothwendigkeit des Lichts zum Gedeihen der Gewächse, sagt er, erhelle aus unläugbaren Thatsachen. Pflanzen, die im Dunkeln wachsen, werden bleich, verlieren ihre Farbe, werden wässerig, verderben, und tragen entweder gar keine,

oder schlechte Blumen und Früchte, auch bey sonst gleichem Boden, Luft, Feuchtigkeit und Temperatur. Die keimenden Blätter und Stengel der Pflanzen, ehe sie aus dem Boden hervorkommen, sind weiß und ungefärbt, und werden erst am Licht und Tage grün. Die innern Köpfe der Kohlarten, des Lattichs u. s. w., die von den äussern bedeckt, und gegen Licht und Tag geschützt werden, bleiben weiß und wässerigt, da die äussern grün und weniger wässerigt sind. Die Brennbarkeit aller Pflanzen macht es in dem von Hrn. Gren angenommenen System noch wahrscheinlicher, daß das Licht das Medium sey, von welchem sie ihren Brennstoff erhalten.

Herr von Humboldt (Lettre à Mr. *de la Metherie* im Journ. de phys. To. XL. p. 154. Vers. u. Beob. über die grüne Farbe unterirdischer Vegetabilien in Grens Journ. d. Phys. B. V. S. 196 ff. Lettre de M. *Humboldt* à M. *Crell* in den Ann. de Chimie. 1793. Juillet. p. 108. Aphorismen, übers. durch *Fischer*, §. 12) hat über den Einfluß des Lichts auf die Farbe der Pflanzen eine andere Theorie entworfen, indem er das Licht nicht in ihre Zusammensetzung selbst eingehen läßt, sondern blos als ein äusseres Reizmittel betrachtet, durch welches der vegetabilischen Fiber der Sauerstoff entzogen werde. Solche Reizmittel sind Licht und Wasserstoffgas (auch Stickgas). Daher geben die Pflanzen, welche denselben ausgesetzt sind, zu jeder Zeit, so lange sie wachsen, Sauerstoff von sich; und daher dünsten die Pflanzen an ihrem wahren Geburtsorte nur bey Tage Sauerstoffgas, des Nachts hingegen, wie die Thiere, kohlensaures Gas aus. Alle Theile der Pflanzen, welche einen Ueberfluß an Sauerstoff haben, und aus denen man doch denselben nicht herauslocken kann, zeigen eine weisse oder bunte Farbe: diejenigen Gewächse hingegen, welche auf den Reiz des Wasserstoffs oder des Lichts den Sauerstoff fahren lassen, sind von frischem Grün. Nach dieser Theorie ist nicht das Licht die Ursache der grünen, sondern der Sauerstoff die Ursache der weissen oder bleichen Farbe; und die grüne scheint eher von der Vermischung des Wasserstoffs mit Kohlenstoff herzurühren.

Die Physiker treten, wie Herr von Humboldt bemerkt, dieser seiner Theorie nur darum nicht bey, weil sie glauben, die Sonnenstralen verbänden sich mit den Gewächsen, welche Lehre Aristoteles (Περι χρωματων. Opera omnia, ex ed. Du Val. To. I. p. 1209) zuerst vorgetragen habe, die Pflanzen wären blos im Sonnenschein grün, und gäben blos in diesem den Sauerstoff von sich. Allein zu den Reizen, wodurch die Pflanzen zur Aushauchung des Sauerstoffgas angetrieben würden, gehörten ausser den Sonnenstralen auch noch der Wasserstoff (Stickstoff) und das Lampenlicht. Hr. von H. beruft sich hierüber auf seine vormaligen und einige neuere Versuche, wo er in einer Freybergischen Grube, deren Luft durch Wasserstoff äusserst verderbt das Licht auslöschte und die Lungen angriff, aus keimenden Crocuszwiebeln in feuchter Erde, nach sechszehn Tagen die Blätter grün und die Geschlechtshülle gelb fand. Er folgert hieraus, daß die Blumen der Vegetabilien, ohne von Sonnenstralen getroffen zu werden, verschiedentlich gefärbt seyn können, welches also nicht vom Lichte, sondern (wie die verkalkten Metalle und Schwämme beweisen) von der Menge des Sauerstoffs abzuhängen scheine. Er fand auch, daß Pflänzchen von Lepidium sativum in der dicksten Finsterniß, von atmosphärischer Luft umgeben, bey dem bloßen Lichte einer Laterne grün wurden. So sinnreich aber auch diese Gedanken sind, so beruhen sie doch sämmtlich nur auf Analogien, und die Erfahrungen selbst enthalten nichts, was der Idee einer materiellen Verbindung des Lichts mit den Pflanzen entgegenstünde. Auch scheint Herr von Humboldt selbst, wie ich aus seiner lehrreichen mündlichen Unterhaltung weiß, diese Verbindung jetzt nicht mehr zu bezweifeln.

Herr Gren nimmt an, daß Dammerde, Wasser, Luft und Licht, jedes das seinige, zur Nahrung und Wachsthum der Pflanzen beytragen. Man trift in den Bestandtheilen dieser Materien alle die Stoffe an, welche in die Mischung der Pflanzen kommen, nämlich Brennstoff, kohlensaure Grundlage, Hydrogen, Basis der Lebensluft und Azote, oder nach dem Sinne der Antiphlogistiker, Kohlenstoff, Hydrogen, Oxygen und Azote. Aus der Dammerde rührt nach Hrn.

Hassenfratz hauptsächlich der Kohlenstoff der Pflanzen her, der darinn bey weitem den größten ponderablen Antheil ausmacht, weder vom Wasser, noch vom Lichte abgeleitet werden, und schwerlich auch allein von der Zersetzung der Kohlensäure der Luft herrühren kann. Uebrigens enthält die Dammerde, oder der in Verwesung begriffene Dünger, noch Hydrogen und Azote, auch sind aus ihr die feuerbeständigen Theile der Pflanzen, Alkali, Kalkerde, phosphorsaure Grundlage u. dergl. herzuleitrn.

Das Wasser geht theils unzersetzt in die Mischung der Säfte und festen Theile der Pflanzen, theils wird es unter Einwirkung des Sonnenlichts und der Wärme zerlegt, indem sich z. B. die kohlensaure Grundlage der Pflanze mit dem Hydrogen und der Basis des Lichts vereiniget, und die Basis der Lebensluft aus dem Wasser frey wird, und in Verbindung mit dem Wärmestoff als Lebensluft aus der Pflanze austritt. Die atmosphärische Luft wird von den Pflanzen eingesogen und mit den Säften vermischt; die Basis ihrer Lebensluft wird von andern Grundtheilen aufgenommen, und ihr Stickgas geschieden, das die Pflanzen auch im Schatten und zur Nachtzeit ausstoßen. Das kohlensaure Gas der Atmosphäre und des Wassers wird von den Pflanzen im Schatten und im Dunkeln unzersetzt wieder ausgeschieden, im Lichte hingegen zerlegt, und die Basis der Lebensluft daraus frey gemacht.

Das Licht endlich ist nach Herrn Gren nicht blos als Reizungsmittel zu betrachten. Die Frage, was es zur Bildung der Lebensluft selbst beytrage, wird dadurch nicht beantwortet; und ist die Luft einmal gebildet, so bedarf sie, um sich von der Pflanze zu trennen, keines Reizungsmittels. Die Grenische Lehre von der Zusammensetzung des Lichts aus Brennstoff und Wärmestoff giebt eine sehr leichte Erklärung, die auf einer doppelten Verwandtschaft beruht. Die kohlensaure Grundlage und das Hydrogen verbinden sich mit der Basis des Lichts, und entlassen dagegen die Basis der Lebensluft, welche mit dem Wärmestoff des Lichts zur Lebensluft zusammentritt. Herr Gren erläutert diese Theorie durch das Beyspiel des Reifens der Weintrauben. Der Saft der unreifen

Trauben enthält Citronensäure, welche bey fortgesetztem Wachsthum in Weinsteinsäure und aus dieser in Zucker übergeht, wozu Sonnenlicht und Wärme Bedingung sind. Die Weinsteinsäure unterscheidet sich aber von der Citronensäure, und der Zucker wieder von der Weinsteinsäure, durch ein größeres Verhältniß des Brennstoffs, und ein geringeres der Basis der Lebensluft gegen die kohlensaure Grundlage und das Hydrogen. Daher muß der Uebergang aus Citronensäure in Weinsteinsäure und Zucker durch Entwickelung eines Antheils der Basis der Lebensluft und Aufnahme von mehrerer Basis des Lichts oder Brennstoff geschehen. Bey dem Wachsthum und Reifen der Trauben nimmt also die kohlensaure Grundlage und das Hydrogen des Saftes mehr Basis des Lichts oder Brennstoff auf, und entläßt dagegen etwas Basis der Lebensluft, die mit dem Wärmestoff verbunden als Lebensluft austritt.

Zum Beschluß dieses Zusatzes will ich noch aus den schätzbaren Aphorismen des Herrn von Humboldt einige zur chemischen Physiologie der Pflanzen gehörige Bemerkungen ausheben. Dieser scharfsinnige Beobachter hält mit Herrn Girtanner die Worte organisirt und belebt für gleich bedeutend, betrachtet dem zufolge die Pflanzen als belebte Geschöpfe, darum nicht als Thiere, sondern blos als Gegenstände der allgemeinen vergleichenden Anatomie, und nennt Lebenskraft diejenige innere Kraft, welche die Bande der chemischen Verwandtschaft auflöst, und die freye Verbindung der Elemente in den Körpern hindert. Durch die Fäulniß, das untrüglichste Kennzeichen des Todes, treten die Urstoffe in ihre vorigen Rechte wieder ein, und ordnen sich nach chemischen Verwandtschaften.

Unbelebte Theile, welche im lebenden Thiere gefunden werden, sind: Knochen, Haare, Nägel; in der lebenden Pflanze: das Oberhäutchen, das Holz, die Saamenkronen. Diese Organe, so verschieden sie in Absicht auf Entstehung und Wachsthum sind, kommen doch in Ansehung der chemischen Natur ihrer Elemente, der Farbe, der Härte u. s. w. ausserordentlich mit einander überein. Insbesondere stellt

Hr. v. H. eine ausführliche Vergleichung des Holzes und der Knochen an.

Die Pflanzen haben mit den meisten Thieren, deren Blut weiß und kalt ist, auch dieses gemein, daß sie keine wahren Knochen haben. Das Holz scheint aus belebten, veralterten und verengten Gefäßen, der Pappus der Pflanzen allein aus unbelebten Elementen zu entstehen. Bey keinem von beyden ersetzen sich die verlornen Theile wieder, oder mit Blumenbach zu reden, bey keinem findet sich Reproduction der Materie.

Diejenigen Theile der Pflanzen, welche vorzüglich Lebenskraft oder Reizbarkeit besitzen, sind folgende: die Saftgefäße, das Zellgewebe, die Luftgefäße, welche durch jeden vegetabilischen Körper mannigfaltig verbreitet sind. Die Bewegung oder Contractilität einiger Staubfäden, Blätter und Blattstiele scheint zu zeigen, daß die Pflanzen auch Muskelfibern haben.

Die Vegetabilien scheinen, wie die meisten kalt- und weißblütigen Thiere, keine Nerven zu haben. Hieraus ergiebt sich, daß die meisten Bewegungen der Pflanzen denjenigen sehr ähnlich sind, die bey der thierischen Maschine durch die unwillkührlichen Muskeln hervorgebracht werden.

Die Mittel, welche die Reizbarkeit des vegetabilischen Körpers zu vermehren scheinen, sind: oxygenirte Kochsalzsäure, oxydirte Metalle, Sauerstoffgas, Wasser, kochsalzsaures Ammoniak, salpetergesäuerte Pottasche, mit kohlensaurer Luft, Salpeter- Schwefel- Zucker- oder einer andern Säure gemischtes Wasser, mäßige Wärme, Schwefel, mäßig angewendete Elektricität.

Hingegen wird die Reizbarkeit vermindert durch heftige elektrische Schläge, durch die Sonnenstralen, durch Opium, durch zu große Wärme, kohlensaures Gas, Stickstoff- oder nitröses Gas, wenn sie die Pflanze ganz umgeben, durch einen zu oft angebrachten Reiz. Abgeschnittene Theile einiger Pflanzen verlieren, wenn sie auch nicht ins Wasser gesetzt werden, die Contractilität doch nicht so bald.

Die Lebenskraft der Flüßigkeiten, welche sich in den Gefäßen befinden, ist in der Natur der Pflanzen und Säug-

thiere sehr verschieden. Der Saft der Pflanzen kömmt dem weissen und kalten Blute der Würmer am nächsten. Bey beyden scheint der Saft schon in dem lebendigen Körper fast nach den Gesetzen der chemischen Verwandtschaft gemischt zu seyn, und verändert sich wenig, wenn er aus den Gefäßen herausgeflossen ist.

Die Wärme der vegetabilischen Feuchtigkeiten scheint aus der Nutrition selbst zu entstehen. Denn die innern Häute der Gefäße nehmen Erde, Alkali, Wasserstoff, Kohlenstoff, und was nur in dem Safte oder der Luft (die sie durch die Spiralgefäße in sich genommen haben) aufgelöst ist, an sich, und lassen den Wärmestoff, der sich in den Grundstoffen vorher gebunden fand, frey entweichen. Obgleich Herr Senebier annimmt, daß die Erzeugung des Sauerstoffgas dem vegetabilischen Körper eher Wärmestoff entziehe, so ist es doch nicht unwahrscheinlich, daß die Pflanzen aus der sie umgebenden atmosphärischen Luft Wärmestoff aufnehmen, den sie mit Sauerstoff verbunden unter Einwirkung des Lichtreizes wieder aushauchen. Daher der kühle Schatten, den uns die Bäume gewähren.

Das Bleichwerden der Pflanzen entsteht durch Anhäufung des Sauerstoffs. Die grüne Auflösung, welche die Pflanzenblätter in Weingeist geben, entzieht, wenn sie der Sonne ausgesetzt wird, der atmosphärischen Luft ihren Sauerstoff, und wird weiß. Ammoniak hingegen giebt, wie Senebier beobachtet hat, nach Hrn. v. H. wiederholtem Versuche, dem Liquor die grüne Farbe wieder. Es besteht nämlich aus Wasserstoff und Stickstoff, wovon letzterer aus dem oxydirten Pigment den Sauerstoff herauszulocken scheint. Auf eben die Weise werden die in Salzen aufgelösten Metalle durch eingetröpfelten Ammoniak meist reducirt niedergeschlagen.

Bey der Wiederholung von Berthollets Versuchen über die Wirkung des atmosphärischen Sauerstoffs auf die Rinde der Bäume (Ann. de chimie. 1790. To. VI. p. 238) fand sich, daß das Holz, welches in Sauerstoffgas gelegen hatte, nach zwey bis drey Tagen schwarz wurde, die Luft aber mit Kohlenstoff gemischt war. Der Brand der Bäume

selbst (uredo) scheint aus dem in der Fiber angehäuften Sauerstoff zu entstehen.

Girtanner Anfangsgr. der antiphlogist. Chemie. I. Abschn. Kap. 35.

Gren syst. Handb. der ges. Chem. II. B. Halle, 1794. gr. 8. §. 1373 u. f.

F. A. von Humboldt's Aphorismen aus der chemischen Physiologie der Pflanzen, aus dem lat. übers. von *Gotthilf Fischer*. Leipz. 1794. 8.

Pfund.

Zusatz zu Th. III. S. 450—452.

Das neue in Frankreich decretirte Gewichtmaaß gründet sich auf das zugleich eingeführte Maaß der Längen, s. *Mètre*. Nämlich, der 10te Theil dieses Mètre cubirt, und dieser Raum mit destillirtem Wasser gefüllt abgewogen, soll das neue Fundamentalgewicht unter dem Namen *Grave* seyn. Es beträgt 2,044 Pfund des bisherigen pariser Gewichts, und soll zugleich die neue Pinte vorstellen. Darauf gründen sich nun folgende Zusammensetzungen und Abtheilungen.

1000 Einheiten,	*Bar* oder *Millier*	. 2044,4 Pf.	Markgew.
100 —	— *Decibar* . . .	204,44	— —
10 —	— *Centibar* . . .	20,444	— —

1 Einheit,	*Grave* . .	2 Pf.	0 Unz.	5 Gros	49 Gr.
$\frac{1}{10}$ —	*Décigrave* .	— =	3 =	2 =	12 =
$\frac{1}{100}$ —	*Centigrave* .	— =	— =	2 =	44,41
$\frac{1}{1000}$ —	*Gravet* . .	— =	— =	— =	18,841
$\frac{1}{10000}$ —	*Decigravet* .	— =	— =	— =	1,884
$\frac{1}{100000}$ —	*Centigravet* .	— =	— =	— =	0,188

Das *Centigrave* von 188,41 Gran Markgewicht soll zugleich unter dem Namen *Franc d'argent* die Münzeinheit abgeben.

Gothaisches Magazin, IX. B. 2tes St. S. 161.

Phlogiston.

Zusatz zu diesem Artikel Th. III. S. 460—474.

Man findet in diesem Artikel das Wesentlichste von dem, was die verschiedenen phlogistischen Theorien mit einan-

der gemein haben. Den Phlogistikern ist der Vorwurf gemacht worden, daß sie in ihren Begriffen vom Brennstoffe, und in den daraus gegebnen Erklärungen, unter sich nicht einig wären. Die Sache selbst ist wahr. Ausser den verschiedenen im Wörterbuche angeführten Vorstellungen und Lehrbegriffen vom Phlogiston kann man noch mehrere bey Herrn **Lampadius** (Kurze Darstellung der vorzüglichsten Theorien des Feuers. Göttingen, 1793. 8. S. 142 u. f.) finden, unter denen sich das von Herrn **Wiegleb** (in Crells chem. Ann. 1791. 11tem St.) verbesserte Stahlische System vortheilhaft auszeichnet. Allein dieses Argument kann gegen das Daseyn des Phlogistons selbst nichts beweisen, da eine solche Verschiedenheit der Vorstellungen bey Dingen, die nicht in die Sinne fallen, und nur aus ihren Wirkungen erkannt werden, sehr natürlich, und selbst bey den erhabensten Gegenständen des menschlichen Nachforschens eine gewöhnliche Erscheinung ist.

Stahl selbst drückt seine Idee vom Brennstoffe mit folgenden Worten aus: „Materiam et principium ignis „ego *Phlogiston* appellare coepi; nempe primum ignescibile, inflammabile, directe atque eminenter ad calo„rem suscipiendum habile principium.“ Auch nennt er es das erste, eigentliche, gründliche brennliche Wesen (Zufällige Gedanken und nützliche Bedenken über den Streit vom sogenannten Sulphure. Halle, 1718. 8. S. 78). **Stahl** dachte sich also einen in den verbrennlichen Körpern enthaltenen Stoff, der die Ursache der Hitze und Flamme sey, und in dessen Abscheidung die Verbrennung bestehe. Und diesen Hauptbegrif haben auch alle phlogistische Systeme mit einander gemein, so verschieden sie übrigens denselben modificiren mögen.

Das antiphlogistische System des Hrn **Lavoisier** und der neuern französischen Chemisten ist in diesem Artikel gleichfalls S. 468—470. erwähnt. Aber der vorzügliche Beyfall, den es seitdem erhalten hat, und der sich wenigstens in einigen Stücken auf erwiesene Thatsachen gründet, machte es nothwendig, in gegenwärtigem Supplementbande etwas mehr davon zu sagen, weshalb ich mich hier haupt-

sächlich auf den Art. Antiphlogistisches System (oben S. 30 u. f.) beziehe.

Die Anhänger dieses Systems läugnen ganz das Daseyn eines solchen Stoffs, dessen Entfernung oder Ausgang aus den Körpern das Verbrennen derselben ausmache. Sie behaupten vielmehr, die Verbrennung bestehe in dem Beytritt oder Hinzukommen eines neuen Stoffs, und sie haben dabey die wichtige Thatsache für sich, daß das Gewicht der Körper durchs Verbrennen zunimmt, indeß das Gewicht der Luft, in der sie brennen, um eben soviel abnimmt. Wenn man aber auch einräumen muß, daß bey den Verbrennungen etwas ponderables aus der Luft in die Körper übergehe, so schließt doch dieses noch nicht die Möglichkeit aus, daß auch zugleich etwas imponderables aus den Körpern ausgehen könne. Schon der Anblick einer Flamme scheint es sinnlich vor Augen zu legen, daß Hitze und Licht (beydes imponderable Substanzen) nicht in den heissen leuchtenden Raum einströmen, sondern von ihm ausfließen. Sollte nun dieses der Fall seyn, sollte die Quelle der Wärme und des Lichts bey Verbrennungen auch nur zum Theil in dem brennenden Körper liegen (wogegen das Factum der Gewichtszunahme gar nicht streitet), so bliebe doch jedem Physiker unbenommen, diesem imponderabeln Stoffe, der aus dem brennenden Körper entflieht, den Namen Brennstoff zu geben. Und in diesem Sinne ist das Daseyn eines solchen Stoffs noch bey weitem nicht widerlegt; es läßt sich sogar mit den Lehren der neuern französischen Chemisten recht schicklich vereinigen.

Wenn die Antiphlogistiker den Stahlischen Brennstoff fast leidenschaftlich als ein Hirngespinnst und leeres Geschöpf der Phantasie (mera contemplatio, mera qualitas) verschreyen, und über ihn das Pace dulci quiescat ausrufen, so sollten sie doch bedenken, daß ihr Oxygen, Azote, Hydrogen, und Carbone, mit allen den Eigenschaften, die sie selbigen beylegen, nicht weniger hypothetisch, als jenes, sind, und daß sie, um alles das zu ersetzen, was sonst das Phlogiston leistete, eine Menge Hypothesen, statt einer einzigen, einzuführen genöthiget sind. Sie haben offenbar un-

recht, wenn sie der entgegengesetzten Meinung einen Vorwurf machen, der die ihrige mit eben dem Rechte trift. Auch würde ihr sinnreiches System schon von selbst den Rang einer der vorzüglichsten Vorstellungsarten behaupten, ohne daß sie eben nöthig hätten, die Vorstellungen anderer dagegen herabzuwürdigen, die ihrigen aber als Thatsachen einzukleiden, und sich so als schlechte Logiker blos zu geben.

Die Gründe, womit die Existenz des Brennstoffs, besonders gegen Kirwan, bestritten worden ist, hat Herr Girtanner (Anfangsgründe der antiphlogistischen Chemie. S. 462 u. f.) kurz und lehrreich zusammengestellt. Viele davon treffen blos die Kirwan eigne Behauptung, daß die brennbare Luft das Phlogiston sey; andere sind von der Gewichtszunahme bey Verbrennungen hergenommen. Nimmt man diese und dasjenige aus, was blos auf Widerlegung von Einwürfen gegen das antiphlogistische System hinausläuft, so dreht sich das übrige um die Behauptung, daß man eines solchen hypothetischen Princips nicht länger bedürfe, seitdem Hrn. Lavoisiers Theorie alles mit Wage und Maaßstab in der Hand zu beweisen gelehrt habe. Man kann auch hierüber eine Schrift von Hrn. Scherer (Scrutinium hypotheseos principii inflammabilis, in *Jacquin* Collectan. Vol. IV. J. A. Scherer genaue Prüfung der Hypothese vom Brennstoff, aus d. lat. von Karl Bretfeld. Prag, 1793. 8) und die Uebersetzungen von Kirwans Abhandlungen (Essai sur le phlogistique, traduit de l'anglois de M. *Kirwan* avec des notes de MM. *de Morveau*, *Lavoisier*, *de la Place* &c. à Paris, 1788. 8. Antiphlogistische Anmerkungen der Herren de Morveau ꝛc. nebst Kirwans Replik, und der Duplik der franz. Chemiker, aus d. frz. u. engl. v. D. Friedr. Wolff. Berlin, 1791. 8) nachlesen, worinn man alles, was für und wider das Phlogiston gesagt werden kann, kurz beysammen findet.

Herr D. Richter, anjetzt in Breßlau, (Ueber die neuern Gegenstände der Chemie. Drittes Stück, enthaltend den Versuch einer Critik des antiphlogistischen Systems. Breßlau und Hirschberg, 1793. gr. 8) hat die von Herrn Girtanner vorgebrachten Klagpunkte wider das Phlogiston

mit vielem Nachdruck und Gründlichkeit beantwortet. Er zeigt in dieser vortreflichen Schrift sehr deutlich, daß es unter den Erfahrungen, die die Antiphlogistiker anführen, auch nicht eine einzige gebe, welche schlechterdings zwinge, das Daseyn eines Brennstoffs zu verneinen; und daß überhaupt alles, was man dem Phlogiston entgegensetzen wolle, nicht aus den Erfahrungen selbst, sondern aus den Erklärungen derselben hergeleitet werde. Bey diesen Erklärungen werde nun ganz willkührlich angenommen, die Verbrennung (z. B. des Phosphors) sey ein Erfolg einer einfachen **Verwandtschaft**, wobey nur drey Stoffe (Phosphor, Sauerstoff, Wärmestoff) wirksam wären, so daß freylich das Phlogiston wegbleibe. Aber das Factum der Verbrennung selbst lehre ja nichts hierüber: im Gegentheil enthalte es noch eine Erscheinung mehr, nemlich das Licht, welches zu erklären die Antiphlogistiker ganz vergessen hätten, da es doch offenbar von der Wärme verschieden sey, mithin noch einen vierten Stoff zu erkennen gebe, und auf eine **doppelte Verwandtschaft** hinweise. Dieser vierte Stoff, der demzufolge im verbrennlichen Körper liegen müße, scheine durch seine Vereinigung mit dem Wärmestoffe das Licht zu bilden. So lange man nun nicht erweisen könne, daß Wärme mit Licht einerley sey, so lange müsse es erlaubt bleiben, dieses vierte Unbekannte, was mit Wärmestoff Licht hervorzubringen im Stande sey, **Brennstoff** oder **Phlogiston** zu nennen, eben sowohl, als es erlaubt sey, das Unbekannte, was die Empfindung der Wärme erregt, mit dem Namen **Wärmestoff** zu bezeichnen. Diesen Grundsätzen gemäß nimmt Hr. **Richter** dasjenige für den Brennstoff an, was mit Wärmestoff Licht hervorzubringen vermag, setzt jeden verbrennlichen Körper aus einem ihm eignen Substrat und diesem **Brennstoff** zusammen, und zeigt nun ausführlich, wie sich die von den Antiphlogistikern gegen das Phlogiston gebrauchten Erscheinungen der Verbrennung, Verkalkung, Wasserzerlegung, Salpetersäure, dephlogistisirten Salzsäure, des Ammoniaks, der Schwefelleberluft, des Athmens, der Vegetation, der Gewichtszunahme u. s. w. eben so befriedigend, und oft noch besser, durch Einführung dieses

Brennstoffs und durch doppelte Wahlverwandtschaften, statt der blos willkührlich angenommenen einfachen, erklären lassen. Da diese Erklärungsarten mit den Erfahrungen eben sowohl, als die antiphlogistischen, übereinstimmen, so zeigt sich hieraus wenigstens, daß das Daseyn eines Stoffs, der im verbrennlichen Körper selbst liege, und den Grund der Verbrennlichkeit enthalte, weder der Vernunft, noch der Erfahrung widerstreite. Hr. Richter schlägt vielmehr diese neue Idee vom Brennstoff als ein schickliches Mittel vor, die streitenden Partheyen zu vereinigen — ein Gedanke, den schon Hr. Leonhardi geäussert hatte, und den, wie ich bald anführen werde, auch Hr. Gren seinem neuen System der Chemie zum Grunde gelegt hat.

Hr. Hofrath Lichtenberg (Erxlebens Naturl. Sechste Aufl. 1794. Anm. zu §. 488), der an andern Stellen dem antiphlogistischen System sehr unverdächtige Lobsprüche macht, empfiehlt dem philosophischen Naturforscher, ehe er über die Nonexistenz des Phlogistons entscheide, noch folgende Umstände zu bedenken. Erstens, daß doch die Einfachheit der Metalle, des Schwefels, Phosphors u. s. w. im neuen System eben so hypothetisch sey, als ihre Zusammengesetztheit im alten, daher man die Lehrmeinung, daß sie beym Verbrennen oder Verkalken zerlegt werden, und etwas hergeben, nicht so schnell verlassen müsse, zumal da einige Metalle in der Hitze einen eigenthümlichen Geruch von sich geben, und sich schon dadurch als zusammengesetzte Körper verrathen. Zweytens wisse man gewiß, daß vor der Entzündung die Luft sehr schnell von dem heissen Körper weggetrieben, und durch kältere Luft ersetzt werde; daß sie nun bey einem gewissen Grade der Hitze von manchen heissen Körpern ohne weiteres Zwischenmittel endlich angehalten werde, da sie sie kurz vorher noch so schnell floh, und immer schneller, je heisser sie wurden, sey doch bloße Hypothese, und kaum so annehmlich, als die alte Meinung, daß der Körper auch etwas herzugeben anfange, das die Luft ihrer Flüchtigkeit beraube. Drittens sey es nicht möglich, über die Nonexistenz eines Brennstoffs abzusprechen, solange man die frappanteste Erscheinung beym Verbrennen, das Leuchten,

nicht erkläre. Auf dieses nehme aber das antiphlogistische System gar nicht Rücksicht. Dennoch stehe das Licht mit der Brennbarkeit in Verbindung, wie schon der von Newton entdeckte merkwürdige Zusammenhang zwischen Brennbarkeit und Brechung des Lichts in durchsichtigen brennbaren Körpern, z. B. dem Demant und Terpentinoel, beweise.

Herr de Luc, der wichtigste und standhafteste Gegner des antiphlogistischen Systems (Funfzehnter Brief an de la Metherie v. 11 Apr. 1791 in Grens Journal der Phys. B. VII. S. 120), erklärt das Phlogiston für eine besondere Substanz, die eben so unwägbar, wie das Feuer, sey, einen Bestandtheil aller brennbaren Luftarten ausmache, und durch ihre Eigenschaft, sich bey einem gewissen Grade der Wärme mit einem eigenthümlichen feinen Stoffe der dephlogistisirten Luft zu vereinigen, die unmittelbare Ursache der Entzündung werde. Dieses Phlogiston unterscheidet nach ihm die leichte brennbare Luft von Wasserdunst; es muß aber ausserdem noch eine feine Substanz geben, welche die ganze Classe der schweren brennbaren Luftarten von der leichten unterscheidet, und durch ihre Vereinigung mit dem Phlogiston letzteres hindert, die dephlogistisirte Luft zu zersetzen. Eben dieser Substanz schreibt er auch die Verwandlung der dephlogistisirten Luft in fixe zu. Allein, setzt er hinzu, jetzt sey es noch nicht Zeit, auf die Anwendung dieser und ähnlicher Ideen zu kommen: noch mache die Hypothese von der Wasserzersetzung zu viel Geräusch, und das Wesentlichste sey, durch eine Entscheidung über die Natur des Wassers, welche nur die Meteorologie verschaffen könne, den chemischen Untersuchungen ihren fernern Weg zu bezeichnen.

Hr. Gren, dessen vormalige Meinung vom Phlogiston im Art. S. 472 angeführt wird, hatte zwar bey der neuen Bearbeitung seines schätzbaren Grundrißes der Naturlehre (Halle, 1793. 8) noch diese Meinung beybehalten, aber das Phänomen der Gewichtszunahme, das er sonst aus der negativen Schwere des Phlogistons erklärte, jetzt auf eine andere Art begreiflich zu machen gesucht. Er setzte nemlich das Phlogiston aus Licht und Wärmestoff zusammen, welche beyde Stoffe ohne Schwere, aber mit einer ursprünglichen

Expansivkraft begabt sind. Wenn nun diese Stoffe, sagt er, mit schweren Substanzen, in eine chemische Verbindung treten, so wird ihre Expansivkraft aufgehoben, dagegen wird aber auch in den schweren Bestandtheilen, mit denen diese nicht schweren Flüßigkeiten in Zusammensetzung treten, die Schwerkraft ruhend gemacht, und gewissermassen aufgehoben, so daß das aus beyden zusammengesetzte Product nicht mehr als schwer, sondern blos als träg, anzusehen ist. Nach Abscheidung des Brennstoffs wirkt die Schwerkraft wieder frey, daher der dephlogistisirte Rückstand mehr wiegen muß, als er vor dem Verbrennen wog. Die Luft hingegen, die mit mehrerem Brennstoff beladen, endlich zum Stickgas wird, muß am Gewicht eben soviel vermindert werden, und da ihre Elasticität nicht vermehrt wird, so muß der Druck der äussern Luft sie in einen kleinern Raum bringen.

Diese Erklärung aber ist noch weit unwahrscheinlicher und unhaltbarer, als es die Hypothese der negativen Schwere war. Von der Luft habe ich bereits im Wörterbuche (Th. III. S. 474) erinnert, daß durch bloße Gewichtsabnahme die Verminderung ihres Umfangs nicht begreiflich wird. Es fällt dieses deutlich in die Augen, sobald man sich nur erinnert, daß das Volumen eingeschloßner elastischer Flüßigkeiten von ihrem Gewichte gar nicht abhängt. Ueberdieses ist nicht einzusehen, wie Expansivkraft nach allen Seiten, und Schwere nach einer einzigen Richtung, sich als entgegengesetzte Kräfte gänzlich aufheben sollen. Endlich bleibt auch hier die Schwierigkeit übrig, daß nach dieser Erklärung dephlogistisirte Körper schneller, als phlogistisirte, fallen müßten, weil sie bey weniger Masse von einer stärkern Schwerkraft getrieben würden, und die Art, wie Hr. Gren dieser Schwierigkeit zu begegnen sucht, indem er träge Masse von widerstehender unterscheidet, und jener den Einfluß auf die Beschleunigung ganz abspricht, ist allen Grundsätzen einer richtigen Mechanik zuwider, s. die Zusätze zu den Artikeln **Kraft, Masse, Trägheit, Widerstand**. Hoffentlich wird dieser würdige Gelehrte, dem es jederzeit nur um Wahrheit, nicht um seine Meinun-

gen, zu thun gewesen ist, diese Begriffe und Behauptungen, welche in der Physik nie einigen Nutzen stiften können, selbst wiederum aufgeben, da er sie jetzt zu Vertheidigung des Phlogistons nicht weiter nöthig hat.

Bald nach der Herausgabe des Grundrißes der Naturlehre ward Hr. Gren durch die Versuche über das gänzliche Verschwinden des Luftraums beym Verbrennen des Phosphors in Lebensluft (s. Zus. zu dem Art. Verbrennung) bewogen, das bisherige phlogistische System zu verlassen, und in der Hauptsache den Lehren der Antiphlogistiker, wiewohl mit einer sehr wichtigen Einschränkung, beyzutreten. Er findet sich nemlich durch die Erscheinungen des Lichts veranlasset, die Quelle desselben in dem brennenden Körper zu suchen, und daher das Licht (System. Handbuch der gesammten Chemie. Halle, 1794. gr. 8. §. 229 u. f.) für eine Zusammensetzung aus einer eignen Basis und dem freyen Wärmestoffe zu erklären, welcher letztere für jene Basis das fortleitende Fluidum wird. Diese Basis des Lichts nimmt Hr. Gren als einen Bestandtheil aller verbrennlichen Körper an, und giebt ihr nach dem Beyspiele der Herren Leonhardi (Zusätze zu Macquers chem. Wörterbuch, B. I. S. 401 f. B. II. S. 556) und Richter (in der im vorigen angeführten Schrift) den Namen des Brennstoffs oder Phlogistons wieder.

Dieses ist nun freylich nicht mehr das Stahlische Phlogiston, dessen Wirkung alle Erscheinungen des Verbrennens umfaßte, und die Aeusserung Hrn. Grens (Journal der Phys. B. VIII. S. 15) „daß das Phlogiston dennoch aus „dem Conflict der Partheyen für und wider dasselbe unüber„wunden hervorgegangen sey“ kann nur mit der Einschränkung angenommen werden, daß das neu hervorgehende Phlogiston zwar den Namen des vorigen führe, in der That aber ein anderes Wesen sey, dem man von den Functionen seines Vorgängers nur einen Theil übertragen hat.

Inzwischen ist doch diese Idee selbst vortreflich. Sie zeigt einen Weg, den so langwierigen und heftigen Streit beyder Partheyen durch eine gütliche Vermittelung beyzulegen, indem sie den Phlogistikern wenigstens etwas im ver-

brennlichen Körper liegendes einräumt, den Antiphlogistikern aber einen großen Theil ihrer Sätze zugiebt, und diese nur durch Einführung des neuen Brennstoffs gerade da ergänzet, wo sie noch die sichtbarsten Lücken offen ließen.

Auch ist die Sache selbst der Natur und den Erfahrungen ganz angemessen. Die Erklärung der Phänomene des Lichts war bisher im antiphlogistischen System äusserst unvollkommen, und es ward fast gar nichts darüber gesagt, als daß das freywerdende Calorique bey einem gewissen Grade sich auch durch Licht zu erkennen gebe. Durch diese Lichtbasis in den Körpern wird nun alles bestimmter und deutlicher. Hrn. Göttlings Erfahrungen vom Leuchten des Phosphors im Stickgas, wodurch Zersetzung und Säurung entsteht (s. den Zus. des Art. Gas, phlogistisirtes, oben S. 454 u. f.), sind im bisherigen antiphlogistischen System schlechterdings unerklärbar. Nach dieser neuen Idee vom Brennstoff aber, wobey Säure und Lichtbasis im Phosphor liegen, dürfte die Erklärung weit weniger Schwierigkeit machen, und eben nicht nöthigen, mit Hrn. Göttling den Lichtstoff in der Stickluft zu suchen. Auch haben Hr. Richter und Gren schon in der Anwendung gezeigt, daß manche Erklärungen der Antiphlogistiker durch die Einführung dieser neuen Idee vom Brennstoff weit mehr Deutlichkeit gewinnen, s. den Zusatz zu dem Art. Gas, hepatisches.

Es geht aber Hrn. Grens Theorie von der antiphlogistischen noch in andern sehr wesentlichen Punkten ab, indem sie z. B. den Grund der Säurung nicht in dem Oxygen, oder der Basis der Lebensluft, sondern in einer in den Körpern selbst befindlichen sauren Grundlage sucht. So fällt auch bey ihr die Einfachheit des Schwefels, Phosphors, der Metalle u. s. w. hinweg, und alle diese Körper werden vielmehr, wie im alten System, aus gewissen Grundlagen und dem Brennstoff zusammengesetzt. Die Erklärungen, welche Hr. Gren im ersten Theile seines Handbuchs der Chemie daraus herleitet, sind für mich wenigstens sehr befriedigend, und hoffentlich werden sie es auch für diejenigen Naturforscher seyn, denen es mehr, als mir, zukömmt, hierüber zu urtheilen.

Hr. Professor Voigt in Jena (Versuch einer neuen Theorie des Feuers, der Verbrennung, der künstlichen Luftarten u. s. w. Aus Analogien hergeleitet, und durch Versuche bestätiget von *I. H. Voigt*. Jena, 1793. 8) ist durch die Analogie so vieler Erklärungen, die sich in der Chemie und Physik durch zwey auf einander wirkende Stoffe, z. B. Säuren und Alkalien, zwey elektrische, zwey magnetische Materien u. dgl., geben lassen, auf den Versuch geleitet worden, auch von den Erscheinungen des Feuers, Verbrennens, der Gasarten u. s. w. durch eine solche dualistische Theorie Rechenschaft zu geben. Er hat es daher gewagt, dem physikalischen Publikum, das eben über das Seyn oder Nichtseyn eines einzigen Brennstoffs im Streite war, ein System mit zween Brennstoffen, einem männlichen und einem weiblichen, vorzulegen. Beyde ziehen sich stark an, bewegen sich, sobald sie frey werden, heftig gegen einander, und bilden dadurch den gepaarten Brennstoff, und zwar den wirksamen, so lange ihre Theile mit gewissen Schütterungen gegen einander schlagen, und dadurch Wärme erregen, bey einem gewissen Grade der Heftigkeit auch den Lichtstoff in Bewegung setzen; den ruhigen hingegen, sobald die Schütterungen nachlassen. Der männliche Brennstoff ist in den verbrennlichen Körpern, und macht mit dem Wasser vereiniget das männliche Brenngas (entzündbare Luft) aus. Der weibliche hingegen bildet mit dem Wasser das weibliche Brenngas (dephlogistisirte Luft). Beyde Brennstoffe sind ohne Schwere; wenn aber der männliche von einem Körper getrennt wird, so tritt statt seiner ein wesentliches oder Krystallisationswasser in die Mischung des Körpers; da nun dieses ponderirt, so entsteht durch Entweichung des männlichen Brennstoffs ein vermehrtes, und durch seinen Zutritt, bey welchem das Wasser wieder entweicht, ein vermindertes absolutes Gewicht des Körpers.

Ausser diesen Brennstoffen giebt es noch mehr einfache Stoffe, einen erdigten, wäßrigen, luftigen, sauren, alkalischen, leuchtenden, zwey elektrische und zwey magnetische. Der luftige Grundstoff, die einfache Luft, ist gleichsam

die Matrix oder das Vehikel für die verschiedenen Gasarten, und das allgemeinste Werkzeug zur Erzeugung und Fortpflanzung des Schalles. Den Lichtstoff stellt sich Herr Voigt nach Eulers Hypothese als ein elastisches Mittel vor, in welchem durch verschiedene Ursachen, unter andern durch das Gegeneinanderschlagen der beyden Brennstoffe, oder der beyden elektrischen Stoffe, oder zweyer Kiesel u. dgl., Vibrationen entstehen.

Die Erklärungsart dieser Theorie kann ich nur durch wenige Beyspiele erläutern. Wenn man zu der mit Wasser vermischten Eisenfeile Vitrioloel gießt, so entläßt die concentrirte Säure eine Menge männlichen Brennstoff, und dieser bringt mit dem in der Luft der Entbindungsflasche vorhandenen weiblichen eine Erhitzung zuwege (Aber die Erhitzung erfolgt ja auch, wenn man während des Proceßes mehr Vitrioloel zugießt, obgleich alsdann die Flasche ganz mit brennbarer Luft gefüllt, und kein weiblicher Brennstoff vorhanden ist). Diese Erhitzung lockert den männlichen Brennstoff im Eisen auf. Zugleich macht die Säure ein Anneigungsmittel zwischen der Erde des Eisens und dem Wasser; das gesäuerte Wasser dringt in die Erde des Eisens ein, der männliche Brennstoff verläßt diese Erde, und bildet mit dem Wasser männliches Brenngas.

Wenn man Salpeter oder Braunstein glühet, so wird das Krystallisationswasser dieser Körper so frey gemacht, daß sich aus dem gepaarten Brennstoff des eingedrungenen Glühfeuers der weibliche Theil mit diesem Wasser zu weiblichem Brenngas verbindet, indem sich der männliche mit der Erde des Braunsteins oder dem Alkali und der Säure des Salpeters vereiniget.

Wenn man Quecksilber für sich verkalkt, so lockert die Hitze den männlichen Brennstoff in der Erde des Quecksilbers so auf, daß er sich nach und nach mit dem weiblichen in der Luft paart, und als gepaarter Brennstoff davongeht; dafür tritt das ausgeschiedene Wasser aus der Luft an die Erde, und vermehrt ihr Gewicht. Bringt man nun diesen Kalk wieder in die Glühhitze, und hält jetzt die äussere Luft ab, so legt sich der männliche Theil aus dem Glühfeuer an die

Erde, giebt ihr die metallische Gestalt wieder, und der weibliche Theil geht mit dem Wasser als weibliches Brenngas davon.

Wenn man männliches und weibliches Brenngas in gehörigem Verhältniße mischt, so entsteht daraus allein noch kein Zusammenfließen des Wassers, weil es von jedem der beyden Brennstoffe noch festgehalten wird. Sobald aber irgend eine mechanische Erschütterung, z. B. durch den elektrischen Funken, das Gleichgewicht aufhebt, so verbinden sich beyde Brennstoffe zu Feuer und Flamme, und dehnen sich in einen viel weitern Raum aus; das Wasser dagegen schlägt sich in tropfbarer Gestalt nieder, wo es einen mehr als tausendmal kleinern Raum einnimmt, und es entsteht deshalb Anfangs eine heftige Ausbreitung und gleich darauf ein leerer Raum, in welchen die äussere Luft mit einem heftigen Knalle einschlägt.

Man hat dieser Theorie ein mystisches Colorit und eine etwas indecente Bildersprache vorgeworfen; auch an ihren Erklärungen getadlet, daß sie zu willkührlich sind, und bisweilen sich selbst wieder aufheben. So würde z. B. aus Eisenfeile und Vitrioloel nach der hier gegebnen Erklärung niemals brennbare Luft entbunden werden. Denn befände sich über der Mischung Lebensluft, so würde sich der männliche Brennstoff blos mit dem weiblichen der Lebensluft gatten, und Hitze, aber nicht brennbare Luft, zeugen; wäre aber keine Lebensluft vorhanden, so könnte wiederum keine Hitze entstehen, mithin der männliche Brennstoff der Mischung nicht aufgelockert werden (s. der neuen Allg. Deutsch. Bibl. XII B. 1 St. 3 Heft, S. 170 u. f.).

Girtanner Anfangsgründe der antiphlogistischen Chemie, an mehrern Stellen.

Lichtenberg Zus. zu Erxlebens Anfangsgr. der Naturl. Sechste Auflage. Göttingen, 1794. 8. §. 488.

De Luc Funfzehnter Brief an Hrn. de la Metherie, aus d. Journal de phys. 1791. p. 378 übers. in Grens Journal der Phys. B. VII. S. 105 u. f.

Grundriß der Naturl. in s. mathem. und chemischen Theile neu bearbeitet von F. A. C. Gren. Halle, 1793. 8. §. 917 und an mehrern Stellen.

Systematisches Handbuch der gesammten Chemie, von F. A. C. Gren. Erster Band, zweyte Aufl. Halle, 1794. gr. 8. §. 229 u. f.

Versuch einer neuen Theorie des Feuers u. s. w. im Gothaischen Magazin für das Neuste aus d. Phys. u. Naturg. B. VIII. 4tes St. S. 122 u. f.

Phosphorus.

Zus. zu diesem Artikel Th. III. S. 475—485.

Der Name Phosphor ist dem Kunkelischen oder Harnphosphor fast ausschließend eigen geworden, zumal seitdem die antiphlogistische Chemie diesen Körper als einen einfachen Stoff betrachtet, und in ihre Nomenclatur eine große Anzahl Ableitungen von seinem Namen aufgenommen hat. Wo also nichts anders erinnert wird, oder der Zusammenhang nicht schlechterdings einen andern Sinn erfordert, da wird jederzeit unter dem Worte Phosphor der Grundstoff des Kunkelischen oder Harnphosphors verstanden.

Dabey ist es dennoch nicht ungewöhnlich, alle im Dunkeln leuchtende Körper Phosphoren oder phosphorescirende Körper, und diese ihre Eigenschaft die Phosphorescenz (das Phosphoresciren) zu nennen, ingleichen die verschiedenen lichteinsaugenden Compositionen, welche im Artikel beschrieben sind, mit den Namen des balduinischen, hombergischen, cantonschen Phosphors ꝛc. zu belegen.

Zu den im Dunkeln leuchtenden Körpern gehören noch der Flußspath, wenn er erwärmt worden ist, die phosphorescirende Blende, und die frischbereiteten Zinkblumen. Der Graf von Razoumowsky hat in einer der physikalischen Gesellschaft zu Lausanne vorgelesenen Abhandlung gezeigt, daß Quarz und Glas durch den Stoß harter Körper Licht von sich geben, und daß auch mehrere Körper leuchtend werden, wenn man Stücke von einerley Art an einander reibt. Er fand, daß der Quarz auch unter dem Wasser Licht gab, so wie Hr. Hofr. Lichtenberg (Anm. zu Erxlebens Naturl. §. 524) das Wasser, dem er mit Milch eine Opalfarbe gegeben hatte, im Dunkeln leuchten sah, als er

unter demselben ein paar Cachelonge an einander rieb, oder ein Pistolen-Feuerzeug unter dem Wasser abdruckte.

Am stärksten ist das Verzeichniß der leuchtenden Körper durch Hrn. Wedgwood vermehrt worden (Philos. Trans. for the year 1792. Vol. LXXXII. P. I. p. 28 sqq. P. II. p. 270 sqq. Versuche und Bemerk. über die Erzeugung des Lichts in verschiedenen Körpern durch Hitze und Reiben von Jos. Wedgwood in Grens Journal der Phys. B. VII. S. 45 u. f. B. VIII. S. 97 u. f.). Dieser englische Gelehrte fand, daß sich in einer überaus großen Anzahl von Körpern eine Phosphorescenz, entweder durch Hitze oder durch Reiben, hervorbringen ließ.

Das beste Mittel, die Phosphorescenz durch Hitze zu erzeugen, war dieses, daß der Körper zu einem mäßig feinen Pulver gebracht, und jedesmal in kleinen Portionen auf eine dicke eiserne Platte, oder auf eine gebrannte Masse von Sand und Thon gestreut ward, die bis nahe zum sichtbaren Rothglühen erhitzt, und an einen völlig dunkeln Ort gestellt war. Auf diese Art wurden gegen achtzig verschiedene Körper, unter andern die Metalle, und ihre Niederschläge aus Auflösungen in Säuren, leuchtend. Am stärksten leuchteten der blaue Flußspath von Derbyshire, der Marmor aus Derbyshire, und der sächsische rothe Feldspath, ingleichen der Demant und Rubin. Die Dauer des Lichts war sehr verschieden; bey einigen nur augenblicklich, bey andern einige Minuten. Durch das Anblasen verlosch das Licht plötzlich, kam aber wieder, sobald das Blasen aufhörte. Gewöhnlich war es ungefärbt. Aber derjenige blaue Flußspath, welcher nach den Reiben einen üblen Geruch giebt, zeigte ein helles grünes, dem der Johanniswürmchen ähnliches, Licht, das sich schnell in ein schönes allmählich verlöschendes Lilla verwandelte.

Ein wenig kochendes Oel am Boden einer gläsernen Flasche, im Finstern in Bewegung gesetzt, erleuchtete die ganze Flasche. Wenn ein wenig Oel auf die heisse Platte gestrichen ward, stieg plötzlich eine dünne lodernde blaue Farbe empor. Eben dieses erfolgte, wenn Horn, Knochen,

Haare, Speichel, oder irgend eine thierische Substanz, auf die Platte gelegt wurden.

Die Versuche über Erzeugung des Lichts durch Reiben wurden durch bloßes Aneinanderreiben zweyer Stücke von einerley Art im Dunkeln angestellt. Alle Körper, die Hr. **Wegdwood** versuchte, mit wenigen Ausnahmen, leuchteten nach dieser Behandlung. Das Licht war weiß, oder mehr und weniger röthlich. Diese Arten des Phosphorescirens fanden nicht blos in respirabler Luft, sondern in allen Luftarten, und selbst unter dem Wasser, statt.

Auch die **Elektricität** ist ein kräftiges Mittel, die Phosphorescenz in den meisten Körpern zu erwecken, indem man nahe über ihrer Oberfläche die Entladung einer leidner Flasche im Finstern veranstaltet. Hierüber hat Hr. **Kortum** in Warschau (Gothaisches Magaz. IX B. 2tes St. S. 1 u. f.) eine Reihe schöner Versuche angestellt.

Der **Kunkelische** oder **Harnphosphor**, S. 481—485 ist für die neuere Chemie ein ungemein wichtiger Gegenstand geworden. Die Phänomene seiner Verbrennung in atmosphärischer oder dephlogistisirter Luft geben dem antiphlogistischen System eine seiner vornehmsten Stützen, und beweisen mit unwiderleglicher Gewißheit, daß bey den Verbrennungen der Grundtheil der Lebensluft mit dem brennenden Körper vereiniget werde. Und da hiebey, wenn Phosphor genug vorhanden ist, die reine Lebensluft gänzlich, und ohne den mindesten gasförmigen Rückstand, **verschwindet** (s. den Zusatz des Art. **Verbrennung**), so wird dadurch die Behauptung des alten phlogistischen Systems, daß das aus dem brennenden Körper gehende Phlogiston in der Luft bleibe, und sie zu phlogistisirter Luft mache, völlig niedergeschlagen.

Allein, wenn gleich diese Erscheinungen hinreichen, das bisherige phlogistische System umzustoßen, so sind sie doch bey weitem noch nicht zulänglich, das antiphlogistische zu erweisen. Es folgt aus ihnen noch nicht, daß der Phosphor bey seinem Verbrennen gar nichts hergebe; denn es bleibt die Möglichkeit übrig, daß das, was er hergiebt, ein imponderabler und durch die Wände der Gefäße dringender

Stoff seyn kann: auch folgt noch nicht, daß die Basis der Lebensluft, die sich mit dem Phosphor verbunden hat, die alleinige Ursache der entstandenen Säure sey. Inzwischen nimmt das antiphlogistische System diese beyden Sätze an, setzt die Quelle der Hitze und des Lichts sowohl, als die Ursache der Säure, ganz allein in die Bestandtheile der Luft, und betrachtet daher den Phosphor selbst als einen einfachen Stoff, welcher bey der Verbrennung nichts weiter thue, als daß er sich mit der Basis der Lebensluft, dem Sauerstoff, verbinde, und dadurch gesäuert, oder in Phosphorsäure verwandlet werde.

Nach den Lehren dieses Systems findet man den einfachen Phosphor in allen thierischen Substanzen, z. B. im Harn und Knochen, und in einigen Pflanzen. Die Art, ihn aus den Knochen zu bereiten, wird folgendergestalt erklärt. Calcinirte Knochen erwachsener Thiere werden gestoßen und durch ein feines Sieb geschlagen. Auf dieses Pulver gießt man mit Wasser vermischte Schwefelsäure, doch nicht soviel, als nöthig ist, die Knochen ganz aufzulösen. Der Schwefel verbindet sich mit der Knochenerde zu einer geschwefelten Kalkerde oder sogenannten Schwefelleber; der Sauerstoff hingegen tritt mit dem Phosphor der Knochen zur Phosphorsäure zusammen, die sich mit dem Wasser vermischt. Nunmehr gießt man das Flüßige ab, und läßt dasselbe über dem Feuer abrauchen, um die geschwefelte Kalkerde abzusondern. Man erhält dadurch die Phosphorsäure in Gestalt eines weißen und durchsichtigen Glases, welches zerstoßen, und welchem dann der dritte Theil seines Gewichts Kohlenstaub zugesetzt wird. Der Kohlenstaub raubt der Phosphorsäure den Sauerstoff, und es entsteht kohlengesäuertes Gas und Phosphor.

Den Phosphor auf eine weit leichtere Weise aus dem Harne zu bereiten, lehrt Giobert (Annales de Chimie. To. XII. 1792. p. 15 sqq. übers. in Grens Journal der Phys. B. VII. S. 451 u. f.). Man gießt zu einer Quantität frischem Urin nach und nach eine Auflösung von Bley in Salpetersäure, bis kein beträchtlicher Niederschlag weiter erfolgt. Man verdünnt dann alles mit vielem Wasser, um

den Extractivstoff des Harns mehr aufzulösen, gießt das Gemenge auf ein Filtrum von Leinwand, läßt das Wasser ablaufen, und macht aus dem Rückstande, der phosphorsaures Bley ist, mit Kohlenstaube einen Brey, den man nachher in einem kupfernen Kessel trocknet. Man schüttet das getrocknete Gemenge in eine Retorte und destillirt es. Anfangs entbindet sich öhlichtes flüchtiges Alkali und hernach etwas empyrevmatisches Oel, die beyde vom Harne herrühren, wovon man das phosphorsaure Bley nur mit Mühe ganz befreyen kann. Man wechselt dann die Vorlage, bringt eine anderel mit Wasser vor (oder reiniget lieber nach Herrn Grens Vorschlage den Harn vorher sorgfältig von seinem natürlichen Bodensatze, ehe man die Bleysolution zugießt, damit man bey der Destillation selbst diesen unbequemen Wechsel der Vorlagen gar nicht nöthig habe), und vermehrt die Hitze stark. Der Phosphor erscheint manchmal in einer halben Stunde, und man kann ohne Mühe binnen 8 Stunden eine Operation vollenden, die 14 Unzen Phosphorus gewährt. Wenn der Bleykalk völlig mit Phosphorsäure gesättiget, und das phosphorsaure Bley vollkommen ausgesüßt ist, so geben 100 Theile desselben 14—18 Theile Phosphorus. Der Bleykalk findet sich reducirt auf dem Boden der Retorte.

Der Phosphor vereinigt sich mit dem Sauerstoff des Sauerstoffgas (der Lebensluft), d. h. er entzündet sich, bey einer Temperatur von 52 Grad Reaum. oder 104 Grad Fahrenh. Ein Gran Phosphor braucht, um zu verbrennen, drey Cubikzolle Sauerstoffgas, oder $1\frac{1}{2}$ Gran Sauerstoff: daher geben 100 Gran Phosphor 250 bis 254 Gran feste Phosphorsäure.

Da das antiphlogistische System die Quelle des Lichts bey der Verbrennung blos in die Luft setzt, so haben seine Anhänger bisher auch das Leuchten des kunkelischen Phosphors und aller Phosphoren überhaupt für eine Zersetzung der Luft, oder für eine schwache Verbrennung, angenommen, wiewohl sie überhaupt die Erscheinungen des Lichts nur sehr unvollkommen zu erklären wissen. Die phlogistischen Systeme nahmen den Satz, daß das Leuchten ein schwaches Ver-

brennen sey, ebenfalls an, nur mit dem Unterschiede, daß sie die Quelle des Lichts im brennenden Körper suchten, in welchem die Lichtmaterie gebunden sey, und durch eine schwache Entwickelung des Phlogistons frey werde.

Herr Gren (Grundriß der Naturl. 1793. §. 649—653) hat diese Theorie nach dem phlogistischen System, das er damals noch annahm, umständlich aus einander gesetzt. Es ist, sagt er, aus einer Menge Erscheinungen klar, daß manche Körper das Licht figiren. Die Umstände, unter denen es aus ihnen wieder entwickelt wird, sind das Verbrennen, die Elektricität, und das Erhitzen. Nimmt man an, das Licht mache mit Wärmestoff figirt, den Brennstoff, und mit einer andern noch unbekannten Substanz figirt, die elektrische Materie aus, so läßt sich von allen Erscheinungen so Rechenschaft geben, daß das Licht aus den Körpern kömmt. Mit den Antiphlogistikern anzunehmen, die Quelle des Lichts sey blos und allein in der respirabeln Luft, wäre ungereimt, weil daraus folgen würde, daß blos das Oxygen im gasförmigen Zustande das Vermögen besäße, die Lichtmaterie zu figiren. Man müsse also die Phosphorescenz bey den mehrsten Körpern für ein schwaches Verbrennen, bey andern für Elektricität erklären. Das von Wedgwood entdeckte Leuchten vieler, sonst unverbrennlicher, Körper durch Erhitzung könne zu den Phänomenen des Verbrennens gerechnet, und von dem Brennstoffe hergeleitet werden, den auch diese Körper, wiewohl in geringerer Menge, enthielten. Denn es sey noch nicht erwiesen, daß zur Entwickelung des Lichts aus Brennstoff die respirable Luft schlechterdings nothwendig sey. Bey der Erhitzung werde nun das eingesogne Licht durch seine Affinität zum Wärmestoff wieder frey und stralend. Denn der ehemaligen Meinung, daß die Körper das Licht, was sie bey Tage oder im Glühen eingesogen hätten, im Dunkeln wieder von sich gäben, könne man darum nicht beypflichten, weil dabey der Dunkelheit, die doch nur etwas Negatives sey, ein Vermögen zugeschrieben werde, das Licht zu befreyen. Ich würde gegen diese Erklärung eingewendet haben, daß das Licht nach Hrn. Grens damaligem System durch Affinität zum Wärmestoff gebunden und in Brenn-

stoff verwandlet werden sollte, daher er nicht consequent annehmen konnte, es werde durch eben diese Affinität wieder frey und stralend gemacht.

Es hat aber Herr Gren seitdem das vormalige System ganz verlassen, und in seinem Handbuche der Chemie (1794) die antiphlogistische Theorie mit einer neuen Idee vom Brennstoff zu verbinden gesucht, nach welcher die ebengedachte Einwendung gänzlich hinwegfällt. Sein nunmehriger Brennstoff ist die Basis des Lichts selbst, und bildet stralendes Licht, wenn er sich mit dem Wärmestoffe vereiniget. Nach dieser Vorstellungsart wird das stralende Licht von den Körpern, die es einsaugen, zersetzt, der Wärmestoff, als sein Fluidum deferens, frey gemacht, und die Basis, als Brennstoff, in die Zusammensetzung der Körper aufgenommen. Bey der Verbrennung und Erhitzung verbindet sich diese Basis wieder mit Wärmestoff zu stralendem Lichte. Unverbrennliche Körper enthalten vielleicht auch einen Antheil von der Lichtbasis, nur nicht einen so großen, daß er eine beträchtliche Menge Lebensluft zu zersetzen im Stande ist, oder sie enthalten ihn so fest gebunden, daß er sich zwar mit freyem von aussen mitgetheilten Wärmestoff zu Licht vereinigen, nicht aber der Lebensluft den Wärmestoff, den sie fest hält, entreissen und sie dadurch zersetzen kann; vielleicht hat auch ihr erdiger Grundstoff zur Basis der Lebensluft nicht die starke Affinität, die zu Zersetzung der letztern erforderlich ist. So würden sich nach Hrn. Grens neuem System alle Erscheinungen der Phosphorescenz ohne Schwierigkeit erklären lassen. Die Quelle des Lichts würde dabey immer in dem leuchtenden Körper bleiben; und zwischen Verbrennen und bloßem Leuchten würde der Unterschied dieser seyn, daß jenes mit Zersetzung der Lebensluft begleitet wäre, und also nothwendig die Gegenwart dieser Luftart erforderte, dieses hingegen blos Mittheilung des freyen Wärmestoffs von aussen voraussetzte, mithin in jeder Luftart, und selbst unter dem Wasser, statt finden könnte. Nach dieser Theorie würden aber nicht alle Phosphorescenzen als schwache Verbrennungen anzusehen seyn, sondern es würde dieses nur bey solchen statt finden, die

mit einer schwachen Zersetzung der respirabeln Luft begleitet wären.

Vielleicht könnte man hieraus auch von den merkwürdigen Versuchen Rechenschaft geben, welche Herr Prof. Göttling über das Leuchten des Phosphors in Stickluft angestellt hat, s. den Zusatz des Art. Gas, phlogistisirtes (oben S. 454 u. f.). Herr Göttling, der mit den Antiphlogistikern die Säure aus der Luft ableitet, ist dadurch veranlasset worden, den Sauerstoff auch in der Stickluft zu suchen, und sie demzufolge aus Sauerstoff und Lichtstoff zusammenzusetzen, wiewohl er auch einen Theil des Lichts aus dem Phosphor kommen läßt, den er ebenfalls als einen zusammengesetzten Körper betrachtet, von welchem Phosphorstoff und Lichtstoff die Bestandtheile ausmachen. Dieses erfordert beträchtliche Abänderungen im antiphlogistischen System. Wenn man aber mit Herrn Gren Licht und Säure aus dem Phosphor herleitet, und denselben als eine Zusammensetzung von phosphorsaurer Grundlage und Lichtbasis betrachtet, so kann man sich die Möglichkeit denken, daß schon bey geringern Temperaturen die Anziehung der Lichtbasis gegen den Wärmestoff der Stickluft stark genug werden kann, um dem Stickstoffe von Zeit zu Zeit soviel Wärmestoff zu entreissen, als zu Hervorbringung des Leuchtens ohne Wärme nöthig ist, wodurch denn die Stickluft nach und nach zersetzt werden, und ihre Grundlage sich mit der phosphorsauren Basis verbinden muß. Hingegen kann bey der Lebensluft eine höhere Temperatur erforderlich seyn, wenn der Brennstoff des Phosphors ihrer Grundlage den Wärmestoff entreissen soll: es kann aber diese Zersetzung, wenn sie einmal angefangen hat, weit heftiger und schneller, als bey der Stickluft, vor sich gehen, und die starke Anziehung der phosphorsauren Grundlage gegen die Basis der Lebensluft kann den Wärmestoff so häufig und plötzlich entbinden, daß ausser dem Theile, der sich mit dem Brennstoff zu Licht vereiniget, noch eine ansehnliche Menge davon frey wird, und daher eine wahre mit Hitze und Licht begleitete Verbrennung entsteht.

Ich weiß nicht, ob Herr Gren diese Phänomene wirklich eben so zu erklären geneigt ist; ich selbst aber würde die-

ses für die einfachste Vorstellung halten, die man sich in seinem neuern System davon machen kann. Herrn Göttlings Versuche schienen nur darum unerwartet, weil man gewohnt war, alles Leuchten für schwaches Verbrennen zu erklären, und die Quelle des Lichts blos in der aus der Luft frey werdenden Wärme zu suchen. Sie beweisen auch augenscheinlich, daß Leuchten und Wärme von verschiedenen Stoffen herkommen, deren Unterschied das antiphlogistische System nicht deutlich genug bestimmt hatte. Aber nach Hrn. Grens Theorie sind sie gar nicht so auffallend: denn diese hatte schon zum voraus auf den Unterschied und das Verhältniß zwischen Licht und Wärme gehörige Rücksicht genommen, und eben dadurch eine große Lücke des antiphlogistischen Systems ergänzet.

Vers. und Bemerk. über die Erzeugung des Lichts in verschiedenen Körpern durch Hitze und Reiben von Jos. Wedgwood in Grens Journ. d. Phys. B. VII. S. 45 u. f. B. VIII. S. 97 u. f.

Girtanner Anfangsgr. der antiphlogistisch. Chemie. Kap. 18. S. 135 u. f.

Ein Verfahren, den Kunkelschen Phosphorus aus dem Harne auf eine kürzere und wohlfeilere Weise zu erhalten, als nach Scheele's und Gahns Methode aus den Knochen, von J. A. Giobert in Grens Journ. d. Phys. B. VII. S. 451 u. f.

Grens Grundriß der Naturlehre, neu bearbeitet. Halle, 1793. 8. §. 649—653.

Phosphorsäure.

Zusatz zu diesem Art. Th. III. S. 485. 486.

Nach dem antiphlogistischen System besteht die Phosphorsäure aus Phosphor und Sauerstoff, welche im Zustande der Sättigung das *Acide phosphorique*, Acidum phosphoricum, die Phosphorsäure (Girtanner), vollkommene Phosphorsäure (Hermbstädt) ausmachen. Die flüchtige, in welcher der Antheil von Sauerstoff geringer ist, heißt *Acide phosphoreux*, Acidum phosphorosum, Phosphorsaures (Girtanner), unvollkommene Phosphorsäure (Hermbstädt). Man erhält die letztere, welche sich fast immer in Gasgestalt zeigt, wenn man den Phosphor langsam abbrennen läßt, indem man ihn auf einem Trichter, welcher

über einer gläsernen Flasche steht, der Luft aussetzt. Nach einiger Zeit findet man den Phosphor gesäuert. Das phosphorsaure Gas zieht in diesem Versuche so, wie es allmählich entsteht, auch allmählich die Feuchtigkeit aus der Luft an sich, es verbindet sich mit derselben, und fließt, als flüßiges Phosphorsaures, in die gläserne Flasche. Dieses Phosphorsaure hat eine so große Verwandtschaft zu dem Sauerstoff, daß es sich durch bloßes Aussetzen an die Luft in Phosphorsäure verwandlet.

Wenn man das phosphorsaure Wasser, welches durch das Zerfließen des Phosphors an der Luft entstanden ist, aus einer mit dem Quecksilberapparat verbundenen Retorte destillirt, so erhält man Phosphorsäure und gephosphortes Wasserstoffgas, welches im Finstern leuchtet, s. den Zus. des Art. Gas, phosphorisches (oben S. 458 ff.).

Die Phosphorsäure erhält man am besten und reinsten, wenn man den Phosphor unter gläsernen Glocken abbrennen läßt, deren innere Seite mit reinem Wasser angefeuchtet worden ist. Steht die Glocke auf Quecksilber, so erhält man die Säure in fester Gestalt, als kleine Flocken. Diese feste Phosphorsäure schmeckt sauer und scharf. Sie zieht die Feuchtigkeit aus der Luft stark an, und verwandelt sich in eine schwere Flüßigkeit, in die flüßige Phosphorsäure.

Girtanner Anfangsgr. der antiphlogist. Chemie, Kap. 18.

Physik.

Zusatz zu diesem Art. Th. III. S. 488 — 508.

Zu S. 504. Bey der genauen Verbindung, welche zwischen der Physik und Chemie statt findet, hat das neue System der französischen Chemisten nothwendig auf die ganze Naturlehre einen ausgebreiteten Einfluß haben müssen, s. Antiphlogistisches System. Eine andere, diesem System entgegengesetzte, Theorie ist die des Herrn de Luc, von welcher zwey Schriften des Hrn. Prof. Lampadius (Kurze Darstellung der vorzüglichsten Theorien des Feuers. Göttingen, 1793. 8. und Vers. u. Beob. über die Elektricität und Wärme der Atmosph. 1792. nebst der Theorie der Luftelektricität nach de Luc, und einer Abhandl. über das Wasser. Ber-

lin und Stettin, 1793. 8) eine kurze Uebersicht gewähren. Beyde Systeme erstrecken sich über den größten Theil der Naturlehre, und sind anjetzt die vorzüglichsten, indem fast alle Physiker in ihren Erklärungen entweder dem einen, oder dem andern, folgen. Diese Theorien sind Vorstellungsarten, nach welchen die Phänomene geordnet, erklärt und Plane zu fernern Untersuchungen entworfen werden können. Sie sind in dieser Hinsicht sehr zu schätzen, und können den Fortgang der Wissenschaft ungemein befördern: aber sie machen nicht die Wissenschaft selbst aus, deren wahrer und unvergänglicher Reichthum allein in Erfahrungen und daraus gezognen Gesetzen besteht.

Zu S. 506. Von Erxlebens Anfangsgründen der Naturlehre hat Hr. Hofr. Lichtenberg 1791 die fünfte, 1794 die sechste Auflage veranstaltet, und beyden beträchtliche Vermehrungen beygefügt. Herr Gren hat seinen Grundriß der Naturlehre (Halle, 1793. 8) ganz neu bearbeitet, und den meisten Lehren mehr Ausführlichkeit und Vollständigkeit gegeben, in die Lehre von Trägheit und Bewegung aber eigne Grundsätze eingeführt, welche mit den bisherigen Vorstellungen nicht übereinstimmen, und in den Vortrag der Mechanik nur Dunkelheit bringen.

Von Eulers Briefen hat Herr Kries in Gotha eine neue Uebersetzung mit lehrreichen Zusätzen (Leonh. Eulers Briefe über verschiedene Gegenstände aus der Naturlehre, nach der Ausgabe der Herren Condorcet und la Croix aufs neue übers. und mit Anm. Zus. und neuen Briefen vermehrt. Leipzig, I—III. Band, 1792—1794. gr. 8) veranstaltet; von Hrn. D. Wünsch kosmologischen Unterhaltungen für die Jugend sind die zween ersten Bände. (Leipzig, I. B. 1790. II. B. 1794. gr. 8) mit vielen Vermehrungen zum zweytenmale, so wie Hrn. Eberts kurze Unterweisung in den Anfangsgr. der Naturlehre (Leipzig, 1789. 8) zum drittenmale, aufgelegt worden.

In Frankreich hat Brisson (Traité élémentaire, ou principes de physique. à Paris, 1789. III. Vol. 8 maj.) ein schätzbares mit Ordnung, Deutlichkeit und Rücksicht auf neuere Entdeckungen abgefaßtes Lehrbuch der Physik herausgegeben,

von welchem vor kurzem eine deutsche Uebersetzung mit erläuternden Anmerkungen und Zusätzen angekündigt worden ist.

Herr Prof. **Klügel** (Anfangsgr. der Naturlehre in Verbindung mit der Chemie und Mineralogie. Berlin u. Stettin, 1792. 8. und in dess. Encyklopädie, 2ter Aufl. Th. II. Berlin u. Stett. 1792. 8) trägt die Naturlehre nach ihrem neusten Zustande mit aller der richtigen Beurtheilung, Präcision und Deutlichkeit vor, welche man in den Werken dieses vortreflichen Schriftstellers zu finden gewohnt ist. Herr **Hube** (Vollständiger und faßlicher Unterricht in der Naturlehre, in einer Reihe von Briefen an einen jungen Herrn von Stande. Leipzig, I — III. Band, 1793 — 1794. gr. 8) lehrt in einem leichten herablassenden Vortrage die ganze Physik nach einem eignen mit Einsicht und Scharfsinn durchgeführten System. Herr Director **Achard** (Vorlesungen über die Experimentalphysik. Th. I — IV. Berlin, 1791. 8) hat den größten Theil seines ausführlichen Vortrags aus Hrn. Grens Grundrisse und meinem Wörterbuche wörtlich entlehnt.

Zu S. 507. Das von **Rozier** angefangene Journal de physique (oder Observations et mémoires sur la physique) ist in Gemeinschaft mit **Mongez** und **de la Metherie**, und zuletzt von **de la Metherie** allein bis mit 1793 (To. XLIII. Paris, 1793. 4 maj.) ununterbrochen fortgesetzt worden. (Rozier ward bey der Belagerung von Lyon durch eine Bombe getödtet; **Mongez** begleitete Hrn. **de la Peyrouse** auf eine Seereise, von deren Ausgange man noch keine Nachricht hat). Das schätzbare Gothaische Magazin ist unter Besorgung des Hrn. Prof. **Voigt** in Jena bis zum neunten Bande (IX. B. 4tes St. 1794) fortgerückt; auch sind des Hrn. **von Crell** chemische Annalen und Beyträge bis jetzt ohne Unterbrechung fortgesetzt worden. Die leipziger Sammlungen zur Physik und Naturgeschichte, welche bis zum 2ten Stücke des dritten Bandes von mir, und zuletzt von Hrn. D. **Hebenstreit** besorgt wurden, haben 1792 mit dem vierten Bande aufgehört.

Unter den ausländischen physikalischen Zeitschriften verdient noch die von **Brugnatelli** (Biblioteca fisica d'Europa o sia Raccolta di osservazioni sopra la Fisica, Matematica, Chimica, Storia naturale, Medicina e arti di L. *Brugna-*

telli. Pavia, To. I—XIV, bis 1794. 8) eine vorzügliche Empfehlung.

Herr Gren hat seine ausgezeichneten Verdienste um die Naturwissenschaften durch die Herausgabe eines sehr reichhaltigen und mit bewundernswürdigem Fleiße fortgesetzten Journals vermehrt (Journal der Physik, herausgegeben von *D. Fr. Alb. Carl Gren.* B. I—VIII. Halle und Leipzig, 1790—1794. 8. Neues Journal der Physik, herausg. von D. F. A. C. Gren. I. und II. B. Leipzig, 1795. 8), eine Unternehmung, die ihm den Dank und Beyfall eines jeden versichert, dem das Studium der Natur etwas werth ist. Auch die von Herrn Hindenburg wiederum angefangene Sammlung (Archiv der reinen und angewandten Mathematik. 1 u. 2. Heft. Leipzig, 1794. 8) verspricht dem mathematischen Theile der Physik schätzbare Erweiterungen, um deren willen jeder Kenner eine lange und ununterbrochne Fortsetzung derselben mit Sehnsucht wünschen wird.

Zu S. 508. Lehrreichen und faßlichen Unterricht über physikalische Gegenstände, zugleich bestimmt, dem Atheismus und der Irreligion entgegenzuwirken, ertheilt Sullivan (A View of Nature, in lettres to a Traveller etc. London. Vol. I—VI. 1794. 8. Uebersicht der Natur in Briefen an einen Reisenden, nebst einigen Bemerkungen über den Atheismus in Beziehung auf dessen Verbreitung im neuern Frankreich, a. d. engl. mit Anm. des Herausg. Erster Band. Leipzig, 1795. gr. 8). Die Uebersetzung wird von Herrn D. Hebenstreit abgekürzt, und mit lehrreichen Zusätzen begleitet.

Pigmente, s. Farben, Th. II. S. 153. und den Zusatz zu dieser Stelle, oben S. 390.

Platina.

Zusatz zu Th. III. S. 517—521.

Folgendes sind die Angaben des eigenthümlichen Gewichts der Platina in verschiedenem Zustande, nach den Tabellen von Brisson und Romé de l'Isle:

Platina, gereinigt und gezogen	21,0417
— — gereinigt und geschmiedet . . .	20,3366
— — gereinigt und gegossen	19,5000
— — gekörnt, durch Salzgeist gereinigt .	16,7521
— — gediegen, vom Magnet schwach gezogen	16,3333
— — gekörnt, vom Magnet nicht gezogen .	16,2519
— — roh gekörnt	15 6017
— — roh gegossen (eine poröse Masse) .	14,6263

Dieses Metall zu reinigen und zu schmelzen hat man sich folgender Mittel bedienet. 1) Man hat es in Königswasser aufgelöst, daraus durch kochsalzgesäuertes Ammoniak niedergeschlagen, und den Niederschlag durch einen sogenannten Fluß aus Borax, gestoßenem Glas und Kohlenpulver wiederhergestellt. 2) Man hat die Körner der Platina einem äusserst heftigen Feuer so lange ausgesetzt, bis sie auf der Oberfläche schmolzen und an einander klebten, und sie dann zusammen in einen Klumpen gehämmert. 3) Man hat das Schmelzen der Platina im heftigsten Feuer durch einen Zusatz von Bley oder Wismuth befördert, und nachher das Metall in starkem Feuer kupelliret. 4) Man hat die Schmelzung durch einen Zusatz von Arsenik befördert, und dieses nachher durch das Feuer verjagt. Durch dieses Mittel verfertigte Herr Achard kleine Schmelztiegel aus Platina (s. Gothaisches Magaz. V. B. 2tes St. S. 91 u. f.). 5) Man schmelzt die Platina mit gleichen Theilen eines Metalls, welches in Salpetersäure auflöslich ist. Die hieraus entstehende sehr brüchige Mischung stößt man im Mörser, gießt auf das Pulver Salpetersäure, und setzt es damit der Wärme aus. Die Salpetersäure löst das fremde Metall auf, und die Platina fällt in Gestalt eines schwarzen Pulvers zu Boden. Dieses Pulver kann in starkem Feuer geschmolzen werden; aber das daraus entstehende Metall läßt sich nicht gut hämmern.

Eine bessere Methode, als alle diese, hat Hr. Janetty zu Paris erfunden; er hält aber dieselbe geheim. Hr. Girtanner sahe bey ihm Gefäße aller Art aus Platina, sogar sehr schön gearbeitete Uhrketten.

Von des Abbe Rochon Teleskop findet man im Gothaischen Magazin (VII. B. 2tes St. S. 161) die Nachricht, daß sein Spiegel aus Platina von 8 Zoll 9 Lin. Durchmesser von großer Vollkommenheit sey, und trefliche Wirkung thue.

Girtanner Anfangsgr. der antiphlogist. Chemie. Berl. 1792. Kap. 23. S. 366 u. f.

Platformen, s. Berge, Th. I. S. 297.

Pluselektricität, s. Elektricität, Th. I. S. 724.

Pnevmatisch-chymischer Apparat.

Zusatz zu diesem Artikel Th. III. S. 522—530.

Herr Gren (Journal der Physik, B. I. S. 201 u. f.) beschreibt folgende bequeme Einrichtung des Quecksilberapparats, bey welcher auf die möglichste Ersparung des Raums, zugleich aber auch auf ungehinderte und leichte Verrichtung aller Arbeiten Rücksicht genommen ist. Diese Vorrichtung rührt noch von einem sehr verdienten Mathematiker und Chemiker, dem verstorbenen Hofrath Karsten in Halle, her.

abc, Taf. XXX. Fig. 26. ist ein viereckigter Kasten, von eichenem starken Holze. Seine Länge bc beträgt 15 rheinländische Zoll, die Tiefe inwendig 2 Zoll. Hinten bey d sind an jeder Seitenwand zwey hölzerne Arme ed senkrecht befestigt, und bey e gabelförmig ausgeschnitten, um den Queerarm f aufzunehmen, der durch den andrückenden Riegel bey g höher und niedriger gestellt werden kann. Dieser Queerarm f dient, die auf dem Gesimse der darunter gestellten Wanne stehenden gläsernen Cylinder und Gefäße, die, wenn sie vom Quecksilber leer sind, auf dem Quecksilber der Wanne schwimmen würden, festzuhalten und niederzudrücken.

iknop ist die eigentliche pnevmatisch-chemische Wanne, die in den vorerwähnten Kasten so gesetzt wird, daß ihr Gesimse unter den Queerarm f zu stehen kömmt. Sie besteht auch aus recht dicht zusammengefügtem und zusammengeleimtem Holze. Ihre Breite ik beträgt äusserlich 6 Zoll, die Höhe 8 Zoll, die Länge 10 Zoll. Um Raum für das Quecksilber zu ersparen, und doch Fläche für das Gesimse h zu gewinnen, auf welchem die Recipienten stehen müssen, ist der

Theil der Wanne, der das Gesimse enthält, bey n o und p über die Seitenwände hervorspringend. Die ganze Länge des Gesimses beträgt im Lichten 11½ Zoll, die Breite 2¼ Zoll, und es liegt 2 Zoll unter dem Rande der Wanne. Das Gesimse h hat in der Mitte eine Oefnung, in welcher ein umgekehrter knöcherner Trichter, wie gewöhnlich, befestiget ist, um die Luftarten durch das Quecksilber in die über der Oefnung umgekehrt stehenden Gefäße zu leiten. Die beyden Seitenwände der Wanne i und k, und die vordere Wand, bestehen aus zwey Lagen recht dicht über einander geleimten Holzes, wovon die innere stärkere r nicht so hoch ist, als die äussere q, die über jene etwa ¾ Zoll hervorragt. In dem einen Winkel, welchen der hervorspringende Theil des Gesimses mit dem vordern Theile der Wanne macht, ist die Röhre f angebracht. Ihre obere Oefnung steht dem hervorstehenden Theile der innern dicken Seitenwand gleich. Durch diese Röhre kann das Quecksilber abfließen, wenn es sich in der Wanne dadurch anhäuft, daß die auf dem Gesimse stehenden und damit angefüllten Gefäße durch die hineingeleitete Luft ausgeleert werden, oder bey dem Untertauchen eines Gefäßes und der Handthierung in dem Quecksilber der Wanne dieses letztere bis über r in die Höhe steigt. Es sammlet sich alsdann in dem äussern Kasten a b c, oder in einer unter die Röhre gestellten Schale.

Der vordere Theil der Wanne ist im innern Raume 3½ Zoll breit, 5¼ Zoll tief (die Höhe nämlich nur bis r gerechnet). Vier Zoll hoch über dem Boden liegt die obere Fläche des Gesimses h, welches ein eichenes Bretchen von ½ Zoll Dicke ist. Die innere Länge der Wanne beträgt unter dem Gesimse 8¾ Zoll, oben bis ans Gesimse aber 6½ Zoll. Wenn das Gesimse 1 Zoll hoch mit Quecksilber bedeckt ist, so enthält die Wanne 167⅞ Cubikzoll rheinländischen Duodecimalmaaßes davon, oder nahe 88 Pfund, so daß man, um noch zum Füllen der Recipienten, zum Sperren der mit Luft gefüllten und vom Gesimse weggenommenen Gefäße u. dgl. einen hinreichenden Vorrath zu haben, wenigstens 110 Pfund Quecksilber besitzen muß.

Als Vorlagen zur Aufsammlung der entbundenen Luftarten dienen am besten starke gläserne Cylinder von 6—8 Zoll Höhe, die an einem Ende offen sind, und am andern mit einem eingeriebenen Stöpsel verschlossen werden können, oder Gläser mit eingeriebenen Stöpseln.

Lavoisier (Traité élém. de chimie. To. II. Sect. 6. p. 451 sqq. System der antiphlogistischen Chemie, a. d. frz. v. Hermbstädt, II. B. S. 100 u. f.) hat seine zu pnevmatisch-chemischen Destillationen gebrauchte Apparate umständlich beschrieben. Er verrichtet die Destillation aus einer Retorte, deren Hals mit einem Ballon zusammengefügt ist. Der Ballon hat zwey Oefnungen, eine an der Seite, in welche der Hals der Retorte hineingeht, eine andere oben, worein eine gläserne Röhre eingepaßt ist. Diese Röhre ist oben umgebogen, und geht mit ihrem andern Ende bis in eine Flasche herab, welche die erste von mehrern auf einander folgenden Flaschen ist. Alle diese Flaschen stehen durch Glasröhren so in Verbindung, daß in jeder derselben die zuführende Röhre bis in die Flüßigkeit, welche in die Flasche gefüllt ist, hinabgeht, die Oefnung der abführenden Röhre aber diese Flüßigkeit nicht erreicht. Die abführende Röhre aus der letzten Flasche endigt sich unter eine gläserne Glocke, die auf dem Träger der Wanne steht. Gewöhnlich füllt man in die erste Flasche ein bekanntes Gewicht Wasser, in die folgenden ätzendes Gewächslaugensalz mit Wasser verdünnt; das Gewicht der Flaschen sowohl, als der Flüßigkeiten, die sie enthalten, muß genau bestimmt werden. Man verküttet hierauf alle Fugen, und zwar die am Ballon mit fettem Kütt, worüber Leinwand, mit Kalk und Eyweiß getränkt, geschlagen wird, die andern mit einem Kütt aus gekochtem Terpentin, der mit Wachs zusammengeschmolzen ist.

Bey dieser Vorrichtung bleiben alle die flüchtigen Producte, welche sich durch die Kälte verdichten, in dem Halse der Retorte und im Ballon zurück; die Gasarten hingegen gehen durch die Flaschen, und steigen in Blasen durch die darinn enthaltenen Flüßigkeiten auf: was vom Wasser verschluckt wird, bleibt in der ersten, was sich vom Laugensalze verschlucken läßt, in den folgenden Flaschen zurück; endlich

gehen diejenigen Gasarten, welche sich weder vom Wasser noch von Laugensalzen absorbiren lassen, durch die letzte Röhre in die Glocken des Apparats. Man hat bey diesem Verfahren immer eine materielle Probe von der Richtigkeit des Resultats, indem das Gewicht der Stoffe vor und nach der Operation ebendasselbe bleiben muß. Nach Lavoisiers Vorschrift darf man mit keinem Resultate zufrieden seyn, bey dem der Unterschied des Gewichts vor und nach der Operation auf ein Pfund Stoff, der zum Versuch genommen wurde, über 6—8 Gran beträgt.

Eine große Schwierigkeit bey solchen Versuchen entstand daher, daß die geringste Verminderung des Ofenfeuers, oder andere unvermeidliche Umstände, oft Reabsorptionen der Gasarten veranlaßten, wobey das Wasser der Wanne schnell in die letzte Flasche, und so die Flüßigkeit von einer Flasche zur andern oft bis in den Ballon an der Retorte zurückgieng. Herr Hassenfratz hat dafür ein sehr einfaches Mittel gefunden. Er nimmt Flaschen mit drey Mündungen; durch die zwo äussersten läßt er das zuführende und das abführende Glasrohr gehen, durch die mittlere steckt er eine offenbleibende Haarröhre, deren unteres Ende bis in die Flüßigkeit der Flasche reicht. Geschieht nun eine Absorption des schon entwickelten Gas, so tritt durch diese Röhren äussere Luft ein, die den entstandenen leeren Raum füllt. Dies bringt weiter keinen Nachtheil, als daß man eine geringe Beymischung von gemeiner Luft in den Producten erhält; der Versuch aber ist wenigstens nicht ganz fehlgeschlagen. Denn diese Haarröhren lassen zwar äussere Luft zu, aber nichts heraus, weil sie unten durch die Flüßigkeiten in den Flaschen verschlossen sind.

Einen eignen Apparat, um den Luftgehalt verschiedener Flüßigkeiten zu bestimmen, hat Herr Cameralbaudirector Gruber in Prag (in Grens Journal der Physik, B. VIII. S. 163 u. f.) beschrieben. Die Absicht ist, die Versuche im leeren Raume über dem Quecksilber des Barometers anzustellen, eben so, wie Herr Gruber auch die Versuche über die Ausdünstung des Wassers behandelt hat. Zu diesem Zwecke stellt er eine 50 pariser Zoll lange, 4 Lin. weite,

$\frac{1}{2}$—$\frac{2}{3}$ Lin. starke und genau calibrirte Barometerröhre in einem dazu eingerichteten Becken mit Quecksilber auf. Ein beweglicher Maaßstab, in Decimalzolle und Linien getheilt, zählt von oben herab die Länge der Luft- Wasser- und Quecksilbersäulen, und giebt nach dem zugehörigen Caliber das Grangewicht des Quecksilbers an. Das Quecksilberbecken ist von Holz, inwendig mit lackirtem getriebenen Eisen verkleidet. Seine Gestalt erlaubt, die aufwärts gebogne Oefnung einer kleinen gläsernen Spritze von unten in die Mündung der Barometerröhre zu bringen. In diese Spritze wird nun die Flüßigkeit, deren Luftgehalt man prüfen will, eingezogen, und alsdann in die gefüllte und umgekehrt aufgestellte Barometerröhre, unter Beobachtung der nöthigen Vorsicht, eingespritzt. Dieses Einspritzen muß im Anfange sehr langsam, und nur mit einigen Tropfen, geschehen; auch muß man überhaupt nicht zu viel einspritzen, damit nicht in der Folge, wenn die Flüßigkeit bis zum Kochen erhitzt wird, der obere Luftraum sich allzusehr ausdehne, und alles Quecksilber unten ins Becken hinaustreibe.

Schon während dem Einlassen der Flüßigkeit entbindet sich der größte Theil ihres Luftgehalts, und steigt in den leeren Raum auf. Das übrige wird durch die Siedhitze herausgetrieben, indem man die oben losgemachte Röhre ein wenig vorwärts neigt, und an der Säule der Flüßigkeit die Flamme einer in Spiritus getauchten Baumwolle auf- und niederführt, bis sich große den ganzen Durchmesser der Röhre einnehmende Dunstblasen zeigen. Man läßt alsdann alles bis auf die bestimmte Temperatur, worinn man die Versuche vergleichen will, wieder abkühlen.

Wenn nun bey dieser Temperatur der Maaßstab den Cubikinhalt des Luftraums, der eingelassenen Flüßigkeit, und die Höhe der noch darunter stehenden Quecksilbersäule angiebt, so läßt sich aus diesen Datis und dem zugleich beobachteten Stande eines gewöhnlichen guten Barometers, der Luftgehalt der zum Versuche gewählten Flüßigkeit nach den von Herrn Gruber hiezu mitgetheilten Formeln berechnen. Diese Methode ist vornehmlich zu Untersuchung des Luftsäuregehalts in verschiedenen Mineralwassern angewendet wer-

ben. Inzwischen hat Herr D. Reuß in Bilin (Einige Bemerkungen über Herrn Grubers Apparat, den Luftgehalt verschiedener Flüßigkeiten zu bestimmen, in Grens Neuem Journal der Phys. II. B. 1. Heft. S. 89 u. f.) gegen diese Methode verschiedene nicht unerhebliche Einwendungen gemacht, und das gewöhnliche von Bergmann angegebne Verfahren für einfacher und sicherer erklärt.

Grens system. Handbuch der gesammten Chemie. I. Band, 1794. §. 157 u. f.

Beschreibung einer bequemen Wanne zum pnevmatisch-chemischen Quecksilberapparat in Grens Journal der Physik, B. I. S. 201 u. f.

Lavoisier System der antiphlogistischen Chemie, a. d. frz. von D. Hermbstädt. Zweiter Band. Berlin u. Stettin, 1792. gr. 8. S. 101 u. f.

Apparat, den Luftgehalt verschiedener Flüßigkeiten zu bestimmen, von Herrn Gruber, in Grens Journ. d. Phys. B. VIII. S. 163 u. f.

Polhöhe.

Zusatz zu Th. III. S. 543.

Mehrere Methoden, die Polhöhe zu finden, giebt Herr v. Maupertuis (Astronomie nautique in Oeuvres de Mr. *de Maupertuis*. Lyon. 1756. To. IV.), und aus demselben Herr Kästner (Astronomische Abhandlungen, I. Samml. Göttingen, 1772. 8. S. 410 u. f.). Manche darunter sind für die praktische Astronomie sehr brauchbar. Unter andern lehrt die siebzehnte Aufgabe bey Maupertuis (Kästn. 732. S. 419), die Polhöhe aus den Stundenwinkeln finden, welche zween bekannten Sternen, wenn man sie in gleichen Höhen sieht, zugehören. Hievon hat Herr Prof. Beitler in Mietau (Ueber eine besondere Methode, die Polhöhen zu finden, in Hindenburgs Archiv der reinen und angewandten Mathematik, 2tes Heft, S. 141 u. f.) eine sinnreiche Anwendung gemacht. Er zeigt nämlich, wie man, ohne die wahre Zeit genauer, als etwa mittelst einer gewöhnlichen Sonnenuhr, zu wissen, mit einem unrichtig getheilten Quadranten, ohne den Fehler beym angewandten Punkte der Eintheilung zu kennen, ohne Rücksicht auf die Stralenbrechung, ohne correspondirende Höhen oder ein Passagein-

strument zu Hülfe zu nehmen, auch ohne ein Mikrometer — dennoch die Polhöhe eines Orts genau bestimmen könne. Die Polhöhe von Mietau setzt er auf 56° 39′ 6 — 7″.

Wie man aus den beobachteten Höhen zweener Sterne, die in einerley Stundenkreis kommen, die Polhöhe finden könne, lehrt Herr Camerer (in Bodens astronom. Jahrbuch für 1797. Berl. 1794. gr. 8. Num. 33).

Polychrestsalz, Seignettesalz, s. Laugensalze, Th. II. S. 862.

Pottasche, s. Laugensalze, Th. II. S. 861.

Präcipitat, rothes, s. Quecksilber, Th. III. S. 598.

Preußische Säure, s. Berlinerblausäure, oben S. 151 u. f.

Prisma, gläsernes.

Zusatz zu Th. III. S. 551.

Herr von Göthe (Beiträge zur Optik. Zweites Stück. Weimar, 1792. 8) beschreibt umständlich die Einrichtung eines großen Prisma, von welchem er bey seiner Experimentaluntersuchung über die Erscheinungen der farbigen Säume Gebrauch gemacht hat. Es ist dasselbe aus zwey starken geschliffenen reinen Glastafeln zusammengesetzt, die man unter verschiedenen Neigungswinkeln an einander stellen, und den Zwischenraum bey den Versuchen mit reinem Wasser füllen kann. Die vortheilhafteste Länge dieser Tafeln ist 1 rheinl. Fuß, und ihre Höhe 8 Zoll. Diese Einrichtung hat den Vortheil, daß man dadurch bequem nach größern und kleinern Tafeln sehen, und die Erscheinungen der gefärbten Säume ohne Anstrengung der Augen beobachten kann. Wegen der schwächern Brechungskraft des Wassers erscheinen die Ränder schmal gefärbt, eben so, wie sie ein gläsernes Prisma mit spitzigerm Winkel zeigen würde, obgleich sonst das massive Glas wegen größerer Reinheit der farbigen Ränder und des weissen Zwischenraumes den Vorzug verdient.

Pulshammer, s. Wasserhammer, Th. IV. S. 656.

Pupille des Auges, s. Auge, Th. I. S. 187. 188.

Pyrophan, s. den Zusatz des Art. Durchsichtigkeit, oben S. 236.

Pyrophorus.

Zus. zu diesem Art. Th. III. S. 575—578.

Im antiphlogistischen System würde der Pyrophorus, wenn ihm die Alaunerde wesentlich zugehörte, als eine geschwefelte und gekohlte Alaunerde (*Sulfure carboneux d'alumine*) zu betrachten seyn. Dafür nimmt ihn auch Hr. Girtanner (Anfangsgr. der antiphlog. Chemie. S. 126). Wenn aber nach Scheele's und Bergmanns im Art. angeführten Versuchen die Thonerde nur ausserwesentlich ist, und die eigentlichen Bestandtheile des Pyrophorus vielmehr Schwefel, Kohle und feuerbeständiges Alkali sind, so muß man diesen Körper vielmehr als eine gekohlte alkalische Schwefelleber, oder in der Sprache des Systems als ein geschwefeltes und gekohltes Laugensalz ansehen.

Nach Hrn. Gren sind die Bedingungen zur Selbstentzündung des Pyrophorus feuchte und respirable Luft. Man bemerkt auch, daß er sich vor der Entzündung erst erhitzt. Hieraus und aus den Bestandtheilen dieses Körpers lassen sich nun seine Erscheinungen folgendergestalt erklären. Wenn der gut bereitete Pyrophorus die feuchte respirable Luft berühret, so zieht sein höchst trocknes Alkali die Feuchtigkeit an, erhitzt sich damit, und es entwickelt sich aus der alkalischen Schwefelleber hepatisches Gas (geschwefeltes Wasserstoffgas), welches durch Berührung der respirabeln Luft wiederum zersetzt wird und die Lebensluft selbst zersetzt, s. die Zusätze der Art. Schwefel und Gas, hepatisches. Dadurch wird nun sehr schnell eine große Menge Wärmestoff entbunden, und dagegen von dem im Pyrophorus enthaltenen Schwefel der Brennstoff entlassen; es entsteht also ein Feuer, das zur Entzündung der Kohle stark genug ist. Nach dem antiphlogistischen System bemächtiget sich bey der entstehenden Erhitzung der Schwefel des Pyrophorus des Oxygens der Lebensluft; diese entläßt also ihren Wärmestoff, der sich durch Hitze und Licht zeigt, wobey das Feuer durch die Kohle noch mehr unterhalten wird.

Gren system. Handbuch der gesammt. Chemie. I. Band. 1794. §. 625. 626.

Q.

Quadrant, astronomischer.

Zu Th. III. S. 578 – 582.

Die Theilungsmethoden der berühmtesten Künstler, von D. Hook bis auf den noch lebenden Jesse Ramsden, hat Hr. Geißler (Ueber die Bemühungen der Gelehrten und Künstler, mathematische und astronomische Instrumente einzutheilen. Dresden, 1792. 8 mit 7 großen Kupfert.) gesammlet und beurtheilet. Ramsden, von dessen Lebensumständen und Erfindungen diese Schrift ausführliche Nachrichten enthält, hat die astronomischen Werkzeuge und die Theilungsmaschinen zu einer fast unübertreflichen Vollkommenheit gebracht. Mit seiner Theilungsmaschine, die er im Jahre 1773 vollendete, kann man innerhalb 20 Minuten Zeit einen Sextanten eintheilen, und es ist ihm dafür von der Commission über die Meereslänge eine Belohnung von 615 Pfund bewilligt worden. Er mußte dabey eidlich bestärken, daß die bekannt gemachte Maschine wirklich diejenige sey, womit er seine Instrumente theile, auch versprechen, alle Octanten von bestimmter Größe um einen gewissen Preis zu theilen. Die Maschine ward 1777 in Kupfer gestochen; übrigens bleibt sie immer in des Erfinders Händen.

Ramsden hat für den Lord Marlborough zu Blenheim einen Mauerquadranten verfertiget, welcher 6 Fuß im Halbmesser hat, und durch eine Verbindung von 4 Säulen, die sich um 2 Zapfen wenden, in Zeit von einer Minute nach Mitternacht und Mittag gerichtet werden kann. Für dieses Instrument ist der Bogen von 90° so genau berichtiget, daß nicht eine einzige Secunde Irrthum dabey statt findet.

Inzwischen scheint man sich jetzt allgemein darüber zu vereinigen, daß es besser sey, die Quadranten aufzugeben, und zu genauern Winkelmessungen ganze Kreise zu gebrauchen. Schon Tobias Mayer bediente sich eines ganzen Kreises, den sein Sohn, Hr. Hofr. Mayer in Erlangen (Gründl. und ausführl. Unterricht zur prakt. Geometrie, I Th. §. 99) beschreibt, und der sich jetzt im Besitz des Herrn Hofraths

Kästners befindet; er fand damit die Polhöhe von Göttingen 22" größer, als mit dem Mauerquadranten. Ramsden selbst, der für die höchste Genauigkeit schlechterdings ganze Kreise verlangt, giebt dafür folgende Gründe an. 1) Durch die zween einander gegenüberstehenden Punkte zeigt sich jedesmal die geringste Veränderung im Mittelpunkte. 2) Da der Kreis auf der Drehbank bearbeitet wird, so erhält seine ebne Fläche dadurch einen Grad von Genauigkeit, den man bey Quadranten durch kein Mittel erreichen kann. 3) Jeder Winkel wird auf dem Kreise durch zwey gegenüberstehende Bogen gemessen, welches zur Berichtigung sehr dienlich ist. 4) Der erste Theilungspunkt kann täglich mit der größten Leichtigkeit berichtiget werden. 5) Die Ausdehnung des Metalls durch die Wärme geschieht sehr regelmäßig, und kann zu keinem Fehler Anlaß geben. 6) Der Kreis kann zu gleicher Zeit Mittagsfernrohr und Mauerquadrant seyn. 7) Bringt man noch einen horizontalen Kreis unter der Axe an, so wird er zugleich Azimuthalinstrument, und giebt die Refractionen unabhängig vom Zeitmaaße.

Einen solchen Kreis von 5 Fuß im Durchmesser hat Hr. Piazzi für die Sternwarte zu Palermo durch Ramsden verfertigen lassen. Dieser ist in einer Schrift von Vince (A treatise on practical astronomy. London, 1790. 8), noch vollkommner aber von Piazzi selbst beschrieben worden, welche letztere Beschreibung Hr. de la Lande in die dritte Ausgabe seiner Astronomie aufgenommen hat. Für Paris ist einer von 8 Fuß 8 Zoll engl. Maaßes, und ein anderer von 12 Fuß für Dublin bestimmt. Für die herzogl. Gothaische Sternwarte wird einer von 8 Fuß verfertiget, welche Größe Ramsden selbst für hinlänglich hält, um die Genauigkeit einer halben Secunde zu gewähren.

Auch der Hr. Graf von Brühl hat von einem durch Edward Troughton verfertigten und zu Harefield im Jul. 1793 aufgestellten Kreise von 2 Fuß Durchmesser ausführliche Nachrichten gegeben (On the investigation of the astronomical Circles. London, 1794. 8). Der Künstler hat bey Verfertigung desselben die Vorschriften des Ge-

neralmajor Roy (Philos. Trans. Vol. LXXX. P. I. art. 12) befolgt, nach welchen die Instrumente zu der großen geographischen Vermessung in England v. 1784—1788 verfertiget und geprüft worden sind. Mit diesem Kreise hat der Hr. Graf von Brühl die Polhöhe von Harefield aus Höhen der Capella 51° 36′ 9″,36, aus Höhen des Polarsterns 51° 36′ 9″,54 gefunden.

Eines der vollkommensten astronomischen Werkzeuge ist das von Ramsden für den Lord Shuckburgh verfertigte Aequatorialinstrument (Philos. Trans. Vol. LXXXIII. P. I und in Geißlers Beschreibung u. Geschichte der neusten Instrum. u. Kunstwerke. Dritter Theil. Zittau u. Leipzig, 1794. gr. 8), das an Größe, Genauigkeit seiner Eintheilung, und vortheilhaftem Mechanismus alle andere seines gleichen übertrift. Seine Kreise haben im Durchmesser über 4 Fuß, und das Maximum der Fehler ihrer Eintheilung ist nur 2 Secunden. Die Sterne zeigen sich in seinem Fernrohre in einem grünen Felde, und seine Meridianebne wird nach einem entfernten Objecte, das auf einem besonders hiezu errichteten Gebäude steht, und bey Tag und Nacht gesehen werden kann, regulirt.

Gothaisches Magazin für das Neuste rc. IX. B. 2tes St. S. 143 u. f.

Göttingische Anzeigen von gelehrten Sachen, 1794. 172stes Stück.

Quecksilber.

Zus. zu diesem Art. Th. III. S. 594—602.

Zu S. 595. Ueber die Beschaffenheit des durch künstliche Kälte fest gewordenen Quecksilbers haben die Herren Walker in Oxford und Lowitz in Petersburg, deren Versuche in dem Zusatze des Art. Gefrierung (oben S. 474) erzählt werden, noch einige umständlichere Beobachtungen bekannt gemacht.

Walker (Ueber das Gefrieren des Quecksilbers in England aus den Philos. Trans. Vol. LXXIX. P. II. p. 199 übers. in Grens Journal der Physik, B. II. S. 358 u. f.) ließ am 12ten Jänner 1789 Quecksilber in drey verschiedenen

Behältnissen gefrieren. Zwey davon waren Thermometerröhren mit Kugeln von fast 1 Zoll Durchmesser, wovon die eine Kugel ganz bis an die Mündung der Röhre, die andere nur zur Hälfte gefüllt war; das dritte war ein gläsernes Aräometer, dessen untere Kugel ebenfalls zur Hälfte mit Quecksilber gefüllt ward. Das darinn gefrorne Quecksilber ward vom D. Thompson untersucht.

Die völlig gefüllte Kugel ward auf einem flachen Steine durch ein paar mäßige Schläge mit einem eisernen Hammer zerbrochen. Das feste Quecksilber war in verschiedene scharfe und glänzende Stücke abgesondert, von welchen einige sich auf eine kurze Zeit handthieren ließen, ehe sie in den flüßigen Zustand zurückkehrten. Ein Stück, breiter als die übrigen, das fast $\frac{1}{3}$ der ganzen Kugel ausmachte, hatte ein schönes Ansehen, und bestand aus platten Tafeln, welche gegen den Mittelpunkt convergirten. Jede dieser Tafeln war an der äussern Fläche der Kugel ohngefähr 1 Linie breit, und wurde nach innen zu schmäler. Ihre Flächen (facets) lagen in sehr verschiedenen Ebnen, wie es gemeiniglich bey krystallisirten kuglichen Körpern, z. B. den kalkerdigten Stalaktitenkugeln der Fall ist. Das feste, spröde Quecksilber hatte an Farbe und tafelförmiger Structur eine äusserst genaue Aehnlichkeit mit dem frischen Spießglanzerze von Auvergne.

Anstatt eines festen Kerns sahe man vielmehr in der Mitte eine Hölung von ohngefähr 2 Linien im Durchmesser. Wahrscheinlich war dieselbe das Behältniß für einen Theil noch flüßig gebliebenen Quecksilbers gewesen. Die Ränder der Hölung waren scharf und gut abgeschnitten.

In den beyden kleinern nur zur Hälfte gefüllten Kugeln hatte das Quecksilber seinen natürlichen Glanz behalten, sowohl da, wo es mit dem Glase in Berührung war, als auf seiner obern Fäche. Diese letztere hat eine konische Vertiefung bekommen, die durch concentrische Linien bezeichnet war. Eine dieser Halbkugeln, wie vorher, mit dem Hammer zerschlagen, wurde mehr zerfletscht und zerdrückt, als zerbrochen. Die andere, welche mit einem scharfen Meissel zertheilt ward, zeigte auf der innern Fläche einen metalli-

schen Glanz, der aber doch dem Glanze des flüßigen Quecksilbers nicht gleich war.

Bey einem andern Versuche fielen einige Bruchstücke des festen Quecksilbers in laufendes Quecksilber, und man fand, daß sie mit beträchtlicher Geschwindigkeit untersanken. Es scheint also das feste Quecksilber specifisch schwerer, als das laufende, zu seyn.

Bey Hrn. Lowitz Versuchen (s. Crells chem. Annal. 1793. I B. 4tes St.) wurden 12 Pfund Quecksilber unmittelbar in die erkältende Mischung gegossen, und 4 Pfund noch besonders in einem Glase zum Gefrieren gebracht. Das durchgefrorne Quecksilber zeigte auf die ersten sanften Hammerschläge einige Streckbarkeit; von einem sehr starken Schlage aber zersprang es in sehr viele Stücke von deutlich muschlichtem Bruche, und mit scharfen Ecken; mit dem Messer ließ es sich gleichwohl in schöne spiralförmig gewundene Späne schneiden.

Zu S. 597. Die Ausdehnung des Quecksilbers durch die Wärme vom Eispunkte bis zum Siedpunkte ist hier nach de l'Isle auf 0,014 gesetzt. Neuere Versuche haben sie durchaus größer gegeben, s. Barometer (Th. I. S. 262) und den Zusatz dieses Art. (oben S. 118). So ist sie nach

Herbert	=	0,0156
Roy	=	0,0170
Rosenthal	=	0,0171
Luz	=	0,0174
Shuckburgh	=	0,0182
de Luc	=	0,0185

und nach dem oben S. 119 aus mehrern Beobachtungen gezogenen Mittel = 0,0177. In den Schlöglischen Tafeln ist sie = 0,017 angenommen.

Zu S. 597 u. f. Nach dem antiphlogistischen System und dessen Nomenclatur läßt sich von dem chemischen Verhalten dieses Metalls folgende kurze Uebersicht geben.

Wärmestoff allein verändert das Quecksilber weiter nicht, als daß er dasselbe ausdehnt: aber Wärmestoff mit Sauerstoff verbunden säuert das Quecksilber. An der Luft wird es allezeit, wiewohl sehr langsam gesäuert, und die schillernde

Haut, welche sich an der Oberfläche desselben zeigt, ist eine wahre Quecksilberhalbsäure *(Oxide de mercure)*. Am meisten Sauerstoff enthalten der für sich bereitete Quecksilberkalk und das rothe Präcipitat, nach der neuern Nomenclatur die mit Feuer bereiter rothe Quecksilberhalbsäure, *Oxide de mercure rouge par le feu*, und die mit Salpetersäure bereitete rothe Quecksilberhalbsäure, *Oxide de mercure rouge par l'acide nitrique.* In beyden ist der Sauerstoff so schwach gebunden, daß er durch die bloße Anziehung des Wärmestoffs davon getrennt werden kann. Daher kann man in verschloßnen Gefäßen durch bloße Hitze das Quecksilber daraus wiederherstellen, und man erhält alsdann Quecksilber und Sauerstoffgas (Lebensluft).

Die Vertheidiger des Stahlischen Systems haben das Factum, daß man aus dem mit Feuer bereiteten Quecksilberkalke Lebensluft erhalte, lange Zeit durch entgegengesetzte Versuche bestritten, und daher den Antiphlogistikern den Einwurf gemacht, daß es einen metallischen Kalk ohne Sauerstoff gebe. Es ist aber jetzt durch unstreitige Erfahrungen entschieden, daß dieser Quecksilberkalk wirklich Lebensluft liefere, und daher die Basis derselben, welche die Antiphlogistiker Sauerstoff nennen, wirklich enthalten müsse, s. Antiphlogistisches System (oben S. 43—45). Dadurch ist gleichwohl nur soviel erwiesen, daß diese Basis der Lebensluft in allen Metallkalken vorhanden sey. Daß sie das Princip der Säuren ausmache, kann dieser Versuche ungeachtet noch immer geläugnet werden, s. den Artikel Sauerstoff (unten in diesem Bande), und eben dieses ist einer von den Punkten, worinn Hrn. Grens neueres System von dem antiphlogistischen abgeht. Dieses Grenische System erklärt die Wiederherstellung des rothen Präcipitats, welche durch bloße Hitze ohne Zusatz von brennlichen Dingen geschieht, durch einen Rest von Brennstoff, welcher schwach gebunden im Kalke zurückblieb, und sich mit demselben nach Austreibung der Lebensluftbasis inniger zu einem regulinischen Metalle vereiniget.

Nach den Antiphlogistikern wird die Schwefelsäure, wenn sie das Quecksilber auflößt, durch eine doppelte Ver-

wandtschaft zerlegt, und eben darum erfordert diese Auflösung eine starke Hitze, oder viel Wärmestoff, der mit einem Theile der Säure schwefelsaures Gas bildet. Der Quecksilbervitriol, *Sulfate de mercure*, das schwefelgesäuerte Quecksilber ist weiß oder gelblich, und mit dem Turbith, *Oxide de mercure jaune par l'acide sulfurique*, der gelben Quecksilberhalbsäure, vermischt, die sich durch heisses Wasser von dem schwefelgesäuerten Quecksilber trennen, und durch die Hitze herstellen, oder in regulinisches Quecksilber und Sauerstoffgas verwandeln läßt.

Die Salpetersäure lößt das Quecksilber auch bey niedriger Temperatur auf. Man erhält salpeterhalbsaures Gas (nitröses Gas) und Quecksilberhalbsäure. Die Lösung des salpetergesäuerten Quecksilbers im Wasser zerfrißt die Haut, und krystallisirt sich nach dem Abdampfen. Diese Krystalle verpuffen auf glühenden Kohlen, und schmelzen im Tiegel, wobey die dunkelgelbe Quecksilberhalbsäure eine Orangefarbe annimmt, und sich zuletzt in rothe Quecksilberhalbsäure verwandlet.

Aus der Lösung des salpetergesäuerten Quecksilbers wird die Halbsäure durch das Ammoniak grau, durch fixe Laugensalze und Vitriolsäure gelb niedergeschlagen. Dies ist die mit Salpetersäure bereitete gelbe Quecksilberhalbsäure, *Oxide de mercure jaune par l'acide nitrique*. Gießt man auf die rothe Quecksilberhalbsäure Ammoniak, so entsteht ein starkes Aufbrausen, und die Halbsäure wird erst weiß, und dann schwarz. Dieses schwarze Pulver ist, wenn man es trocknet, laufendes Quecksilber.

Die Kochsalzsäure hat keine Verwandtschaft zu dem Quecksilber, aber eine große Verwandtschaft zu der Quecksilberhalbsäure. Aus der Lösung der salpetergesäuerten Quecksilberhalbsäure schlägt sie das weiße Präcipitat, *Oxide de mercure blanc*, die weiße Quecksilberhalbsäure, nieder. Das übersaure kochsalzgesäuerte Quecksilber ist der Sublimat, *Muriate de mercure oxygené corrosif*, ätzendes kochsalzgesäuertes Quecksilber: das versüßte Quecksilber ist blos kochsalzgesäuertes, *Muriate de mercure doux sublimé*, aufgetrieben = kochsalzgesäuertes mildes Queck-

silber. Der Sublimat verbindet sich sehr leicht mit dem kochsalzgesäuerten Ammoniak, und giebt alsdann das Alembrothsalz, *Muriate de mercure & d'Ammoniaque*, Kochsalzgesäuertes Quecksilber-Ammoniak.

Die Verbindung des Schwefels mit dem Quecksilber giebt bey einer niedrigen Temperatur den mineralischen Mohr, *Oxide de mercure sulfuré noir*, schwarze geschwefelte Quecksilberhalbsäure; in einer höhern Temperatur den Zinnober, *Oxide de mercure sulfuré rouge*, rothe geschwefelte Quecksilberhalbsäure.

Schon durch bloßes Schütteln und Reiben des laufenden Quecksilbers an der Luft erhält man aus demselben ein schwarzgraues Pulver, den Aethiops mercurii per se, *Oxide de mercure noirâtre*, schwarze oder schwarzgraue Quecksilberhalbsäure. Auch aus diesem Kalke läßt sich durch die Hitze das Quecksilber in metallischer Gestalt, mit Entbindung von Sauerstoffgas, wiederherstellen.

Zu S. 600. Auch in Freyberg ist die Quickarbeit unter der Leitung unsers verdienstvollen Hrn. Bergraths von Charpentier mit glücklichem Erfolg und mit beträchtlichen Verbesserungen der Bornischen Methode eingeführt worden, und das Publikum sieht einer ausführlichen Beschreibung der dortigen Anstalten und Verfahrungsarten, wozu dieser würdige Gelehrte Hofnung gemacht hat, mit Verlangen entgegen.

Gren Journal der Physik, B. II. S. 363 u. f.

Girtanner Anfangsgründe der antiphlogistischen Chemie. Kap. 21. S. 358 u. f.

Quecksilberapparat, s. Pneumatisch-chymischer Apparat Th. III. S. 526 u. f. auch den Zusatz dieses Artikels.

Quecksilberphosphoren, s. Leuchtende Körper Th. II. S. 881.

Quecksilberthermometer, s. Thermometer Th. IV. S. 326 u. f.

Quecksilberwage, s. den Zusatz des Art. Wasserwage, unten in diesem Bande.

Quellen.

Zusatz zu diesem Art. Th. III. S. 602—617.

Zu S. 603—606. Hr. Hube (Vollst. und faßlicher Unterricht in der Naturlehre. I Band, 16ter Brief, S. 117 u. f.) leitet den Ursprung der Quellen mit Vitruv und Mariotte von dem gefallenen Regen- und Schneewasser her. Dieses, sagt er, fließt zum Theil nach tiefern Gegenden, zum Theil verdünstet es, zum Theil zieht es in die Erde. Je lockerer der Boden ist, desto schneller und stärker dringt es in ihn ein. Sandige Ebnen werden, auch nach dem stärksten Regen, gar bald trocken. Das Wasser dringt so tief, als es kann, bis es auf eine steinigte oder feste Erdschicht kömmt, die es nicht weiter durchläßt. Man sieht die augenscheinlichsten Beweise hievon in den unterirdischen Hölen und in den Erzgruben, wo es mehrentheils zwischen den Ritzen des Gesteins allenthalben in solcher Menge hervorquillt, daß man die Gruben nur mit den größten Kosten und mit der äußersten Mühe davon befreyen kann.

Wenn aber das unterirdische Wasser bis auf eine feste Schicht gekommen ist, so häuft es sich in der unmittelbar darüber liegenden Erdschicht oft sehr stark an, und durchdringt dieselbe, besonders wenn sie locker und sandigt ist, nach allen Seiten. Man findet allenthalben nasse Sandschichten, welche die Teichgräber den Seegrund nennen, bald in größerer bald in geringerer Tiefe unter der Erde. Sie liegen mehrentheils viel höher, als die nahen Bäche oder Flüße, zum Beweise, daß sie ihr Wasser nicht von diesen erhalten. Zuweilen besteht selbst die Oberfläche der Erde aus einer solchen nassen Sandschicht, wenn nahe unter ihr eine dem Wasser undurchdringliche feste Erdschicht liegt. Der Seegrund ist desto nässer, je mehr es regnet. Wenn er sich nahe unter Aeckern befindet, so macht er diese naß, unfruchtbar und oft zum Anbau des Wintergetraides ganz ungeschickt. Wenn man in ihn ein Loch gräbt, so füllt sich dieses mehrentheils bald mit Wasser, und daher haben die meisten Brunnen ihr Wasser aus dem Seegrunde.

Die unterirdischen nassen Schichten kommen oft irgendwo an der Oberfläche der Erde zum Vorschein. Besonders geschieht dieses in den Betten der Flüße, in den Schluchten und an den Bergen. In solchen Gegenden dringt oft an den tiefsten Stellen der nassen Schichten das Wasser mit Gewalt heraus, und bildet Quellen. Die Quellen sind also als die Mündungen unterirdischer Seen anzusehen, und geben daher, auch wenn es eine Zeitlang nicht regnet, immerfort Wasser, weil jene Seen nach dem Regen oder Schnee sich auf einmal füllen, und nachher ihr Wasser durch die Quellen nur langsam und allmählich verlieren. Indessen nehmen doch die meisten Quellen bey großer Dürre merklich ab, und vertrocknen zuletzt wohl gar; dagegen sind sie nie ergiebiger, als in den näßesten Jahrszeiten. Selbst dieser Umstand beweiset, daß sie blos von dem Wasser der Atmosphäre unterhalten werden.

Die Quellen werden gewöhnlich unten an Bergen und Anhöhen, in den Betten der Flüße, und selbst im Meere, angetroffen. Das Regenwasser nemlich muß allezeit zuerst bis auf eine gewisse Tiefe in die Erde eindringen, und sich daselbst anhäufen, ehe es unter der Gestalt einer Quelle zum Vorschein kommen kann. Zwar giebt es zuweilen auch oben auf den Bergen Quellen, wie z. B. den Hexenbrunnen auf dem Brocken; allein auch diese liegen allezeit beträchtlich niedriger, als die höchsten Spitzen der Berge. Hohe Spitzen aber können, wenn sie gleich von keinem großen Umfange sind, dennoch die Quellen hinlänglich mit Wasser versehen, da sie so oft von den Wolken bedeckt und getränkt werden.

Hr. Hube, dessen eigne Worte ich bis hieher angeführt habe, giebt in dem letztern Satze selbst zu verstehen, was im Wörterbuche S. 606 erinnert ist, daß es ausser dem Regen und Schneewasser noch eine andere Ursache der Quellen geben müsse, nemlich die von Halley angenommene Niederschlagung der in den Luftkreis aufgestiegnen Dünste, welche an den Bergen wiederum zu tropfbarem Wasser verdichtet, und von den Gipfeln derselben eingesogen werden.

Er erklärt sich an einer andern Stelle (II Band, 29ster Brief, S. 222) hierüber noch deutlicher. Er behauptet,

daß die Wolken, wenn ihnen ihre Elektricität entzogen wird, ihre Feuchtigkeit fahren lassen. Hievon, sagt er, überzeugt uns die Erfahrung in gebirgigen Gegenden, wo die Gipfel der Berge von den Wolken, welche sie umhüllen, beständig sehr reichlich mit Wasser getränkt werden, und die Wolken nach und nach gleichsam zerschmelzen. Das Wasser der Wolken, fährt er fort, ist eine der vornehmsten Ursachen von den vielen Quellen, die man an hohen Bergen findet, und von der Fruchtbarkeit, welche diese Quellen in den umliegenden Gegenden verbreiten. Durch die Berge kömmt überhaupt das Wasser, welches die Flüße beständig von dem Lande dem Meere zuführen, aus dem Meere wieder auf das Land zurück. Denn Wolken, die über dem Meere entstehen, werden oft von den Winden sehr weit weggeführt, ohne sich in Regen zu ergießen. Sobald sie aber über das Land kommen, und sich den Spitzen hoher Berge nähern, werden sie von diesen als elektrisirte Körper angezogen, hängen sich an sie, und zerfließen hier entweder auf einmal, oder ganz unmerklich nach und nach, indem sie durch die Berührung mit den Bergen ihre Elektricität verlieren.

So kömmt Hrn. Hube Erklärung der Quellen ganz mit demjenigen überein, was ich im Art. S. 609 geäussert habe, daß man aus Mariotte und Halley's Erklärungen zusammen, wenn man noch das Zerschmelzen des Schnees hinzunehme, ziemlich vollständige Rechenschaft von der Entstehung der Quellen geben könne.

In einer Recension des Wörterbuchs (Allg. Lit. Zeit. 1792. Num. 226. S. 435) finde ich bey diesem Artikel die sehr richtige Bemerkung, daß die hier erwähnten Niederschläge der Dünste des Luftkreises am häufigsten an solchen Bergen geschehen, welche mit Holz bewachsen sind. Nach Hrn. Hube erklärt sich dieses sehr leicht aus der Leitungskraft der Bäume für Elektricität. Dem zufolge müssen am Fuße der mit Holz bewachsenen Berge die meisten Quellen angetroffen werden.

Hube vollständiger und faßl. Unterricht in der Naturlehre. Leipz. 1794. gr. 8. I B. S. 117 u. f. II B. S. 222 u. f.

Quellen, heiße, s. Bäder, warme Th. I. S. 230.

R.

Rad an der Welle.

Zu Th. III. S. 617—622.

Zu S. 618. Die Bewegung der Radwinde kann durch Kräfte der Menschen und Thiere, auch lebloser Dinge, geschehen. Die Menschen können mit ihren Händen unmittelbar an die Kurbel, die Speichen, das Rad fassen, oder an einer um das Rad gelegten Schnur ohne Ende ziehen. Auch kann das Rad so eingerichtet seyn, daß Menschen uud Thiere darinn herumgehen (Laufrad), oder von aussen darauf treten können (Tretrad). Hiemit ist die Tretscheibe verwandt, deren Welle aufrecht steht, doch so, daß sie etwas gegen den Horizont geneigt ist. Beym Göpel arbeiten Menschen an Schiebestangen, oder Pferde an Zugstangen.

Das Wasserrad, woran Zellen oder Schaufeln befindlich sind, ist oberschlächtig (rota directa), wenn sich das Wasser von oben herab in die Zellen ergießt, und das Rad durch den Stoß und sein Gewicht zugleich in der Richtung des Stroms umtreibt; oder unterschlächtig (retrograda), wenn das Wasser von unten durch den Stoß an die Schaufeln schlägt, und das Rad in der dem Strome entgegengesetzten Richtung umtreibt. Die Windflügel entstehen, wenn man die Windruthen, d. i. zwey durch den Kopf der Welle gesteckte lange Bäume, mit Löchern durchbohrt, durch welche Sprossen, so lang, als der Flügel breit seyn soll, gehen, die zu beyden Seiten durch Leisten oder Rahmen befestiget, und mit Segeltuch oder dünnen Bretern bedeckt sind.

Gewichte werden an ein Seil gehangen, das um das Rad, oder nach Beschaffenheit der Umstände, um die Welle gewunden ist, und durch seine Abwindung diese umdreht. Wie man Federn anbringt, um Räder zu bewegen, s. bey dem Worte: Kraft (Th. II. S. 810. 811).

Zu S. 622. Der Krahn oder Kranich (Grus, Geranium), wodurch die Last nicht nur gehoben, sondern auch auf jede beliebige Seite gedreht werden kann (wie beym

Auf- und Abladen der Schifgüter, und beym Aufwinden der Baumaterialien nöthig ist), verstattet mancherley Einrichtungen, besteht aber gemeiniglich in einem Haspel, so daß das Seil, woran die Last hängt, über Rollen geleitet ist, die in einem oben hervorragenden schiefliegenden Balken, dem Schnabel, stecken, welcher an einer stehenden Welle befestiget ist, die man in einer Hülse umdrehen kann, wenn die Last hinlänglich aufgewunden ist. Der Haspel kann mit einem Laufrade versehen seyn.

Lorenz Elemente der Mathematik. Zweyter Theil, 2te Aufl. Leipz. 1795. gr. 8. Statik, §. 160. 239.

Räderwerk, zusammengesetztes.

Zusatz zu Th. III. S. 628—634.

Zu S. 631. Ueber die Gestalten der Zähne an Rädern und der Daumen an Wellen in Stampfmühlen, Pochwerken u. dgl. sind noch zwo Abhandlungen Hrn. Kästners (De rotarum dentibus in Commentat. S, R, Sc. Gotting. ad ann. 1781. 1782. Pinnarum, quibus pila tundentia elevantur, consideratio geometrica in Commentar. nov. S. Sc. ad ann. 1771) anzuführen.

Die Triebstöcke müssen den Druck öfter ausstehen, als die Zähne, folglich etwas stärker seyn, als diese; auch müssen die Zähne, um das Klemmen beym Aufschwellen durch Feuchtigkeit zu verhindern, etwas Spielraum haben. Belidor z. B. machte bey einer Wassermühle, wo der Druck zwischen Zahn und Getriebe 400 Pfund betrug, die Triebstöcke aus sehr festem Holze (Sorbus, *Cormier)* bey 18 Zoll Höhe, $2\frac{1}{2}$ Zoll dick. Eine Methode, den Theilriß zu machen, ist unter andern diese. Man theile den Abstand der Mittellinien zweyer Triebstöcke, welches ein Kreisbogen ist, so, daß die Helfte oder $\frac{8}{16}$ dieses Abstandes die Dicke eines Triebstocks, und $\frac{7}{16}$ die Dicke eines Zahns geben, folglich $\frac{1}{16}$ Spielraum bleibt, und die Dicke eines Triebstocks sich zur Dicke eines Zahns, wie 8 : 7 verhält. Wenn alsdann n die Anzahl der Triebstöcke, d die Dicke eines Triebstocks, m die Anzahl der Zähne bedeutet, so ist 2nd die Peripherie des Getriebes, und 2md die des Rades, folglich

$\frac{nd}{\pi}$ der Halbmesser des ersten, und $\frac{md}{\pi}$ der Halbmesser des zweyten; beyde Halbmesser bis an den Punkt gerechnet, wo Zähne und Triebstöcke einander ergreifen.

Zu S. 633. Bey den Taschenuhren, welche durch Federn getrieben werden, dreht die Feder vermittelst der an ihrem Gehäuse befestigten Uhrkette die Schnecke um, deren Rad, das Schneckenrad, mit 48 Zähnen in das achtstöckige Getriebe des Minutenrades eingreift. Demnach läuft das Minutenrad $\frac{48}{8}$ oder 6mal um, indem die Schnecke einmal umgeht. Das Minutenrad greift wieder z. B. mit 54 Zähnen in ein Getriebe van 6 Stöcken, und treibt dadurch das Mittelrad von 48 Zähnen um, welches wieder in ein Getriebe von 6 Stöcken greift, und dadurch das Kronrad von 48 Zähnen treibt. Dieses greift endlich in das 6stöckige Getriebe des Steigrades von 15 schrägen Zähnen. Demzufolge läuft das Minutenrad einmal um, indem das Steigrad $\frac{54 \cdot 48 \cdot 48}{6 \cdot 6 \cdot 6} = 576$mal umläuft. Der Umlauf des Steigrades wird durch die Unruhe mit der Spiralfeder so regulirt, daß jeder Zahn dieses Rades bey seinem Umgange zweymal an die Lappen der immer hin- und hergewendeten Lappenspindel stößt, und dadurch ein wenig Aufenthalt leidet, bis durch die Zurückwendung der Spindel der Lappen aus dem Wege gebracht wird. Da nun das Rad 15 Zähne hat, und jeder zweymal aufgehalten wird, so werden 30 Spindelstreiche oder Schläge der Unruhe erfordert, um das Steigrad einmal, und 30. 576 = 17280 Streiche, um es 576mal umlaufen zu lassen, während welcher Zeit das Minutenrad einmal herumkömmt. Der vibrirende Theil der Spiralfeder kann nun durch Drehung einer Stellscheibe so weit verlängert oder verkürzt werden, als erforderlich ist, um die Unruhe diese 17280 Streiche genau in Zeit von einer Stunde vollenden zu lassen, wodurch denn erhalten wird, daß sich das Minutenrad ebenfalls genau in einer Stunde umdreht, und

den an seiner Welle steckenden Minutenzeiger in eben dieser Zeit einmal auf dem Zifferblatte herumführt.

Räderwerke, welche andere Bewegungen von bestimmter Geschwindigkeit hervorbringen sollen, z. B. Planetenmaschinen (s. Th. IV. S. 737) erfordern künstlichere Eintheilungen, die auf Zerfällung der Zahlen in Factoren von schicklicher Größe und Verhältniß beruhen. Man findet dazu Anweisung in einer neuern Schrift (Fr. David a St. Cajetano Neues Rädergebäude. Wien, 1791. gr. 8), welche die Absicht hat, verschiedene nach bestimmten Gesetzen sich ereignende Bewegungen, z. B. den Mondlauf, den Lauf der Erde um die Sonne u. s. w. durch Rädersysteme, an welchen kein Rad über 100 Zähne haben soll, vollkommen genau auszuführen.

Lorenz Elemente der Mathematik. Zweyter Theil, 2te Aufl. Leipz. 1795. gr. 8. Statik, §. 172. 280.

Raupensäure.

N. A.

Raupensäure, Acidum bombycum, *Acide bombique.* Eine eigne in den Seidenwürmern enthaltene Säure, von stechendem Geschmack und bernsteingelber Farbe, deren Natur und Verhalten zu andern Körpern aber noch nicht hinlänglich bekannt ist. Chaussier (Ueber die Säure der Seidenraupen, aus den Nouv. Mém. de Dijon. 1783. Semestr. II. p. 70 in Crells chem. Ann. 1788. B. II. S. 516 u. f.) fand diesen sauren Saft vorzüglich in der Puppe des Seidenwurms in einem eignen Behältniße in der Nähe des Afters; vor der Verwandlung des Thiers ist er in dem schwammigen Gewebe verbreitet, und füllt die Zellen desselben an. Chaussier schied diese Säure dadurch, daß er den durch Leinwand gepreßten Saft der Puppen mit Alkohol fällte, oder auch die zerdrückten Puppen mit Alkohol digerirte, wodurch sich dieses mit der Säure verbindet, ohne die gummichten und schleimigen Theile aufzunehmen. Durch gelindes Abdampfen des Weingeistes blieb die darinn aufgelößte Säure zurück, die noch etwas Ammoniak enthielt. Die Verbindungen dieser Säure erhalten in der neuern No-

menclatur den Namen *Bombiates*, raupengesäuerte Salze.

So hat auch Chaussier in den Heuschrecken, Johanniswürmern und einigen andern Insecten, Fourcroy (Elem. de chimie. 4me edit. To. IV. p. 474) im Stinkkäfer (Buprestis) und Raubkäfer (Staphylinus) und Dehne (Ers. u. chemische Versuche mit den Maywürmern in Crells Auswahl der neust. Entd. Th. IV. S. 166 u. f. Beytr. zu den chem. Ann B. II. S. 445 u. f.) in den Maywürmern und in dem aus ihren Gelenken hervorquellenden Safte eine freye Säure, mit etwas Ammoniak verbunden, entdeckt.

Gren syst. Handb. der ges Chemie, Th. II. 1794. §. 1619. 1620.

Reagentien, gegenwirkende Mittel, s. die Zusätze der Art. Laugensalze (oben S. 545) und Säuren.

Regen.

Zusatz zu diesem Artikel Th. III. S. 644—663.

Zu S. 659. Die hier erwähnte Theorie des Regens von D. James Hutton (Transact. of the royal Society of Edinburgh. Vol. I. Edinburgh and London, 1788. 4. p. 41—86) findet man übersetzt in Hrn. Grens Journal der Physik (B. IV. S. 413—471).

Das im Artikel vorgetragne System des Hrn. de Luc ist seitdem von ihm selbst in mehrern an Herrn de la Metherie gerichteten Briefen (im Journal de physique, und aus dems. in Grens Journ. der Physik, besonders im vierten Briefe über den Regen, J. d. Ph. B. III. S. 287 u. f.) noch weiter bestätiget, und von Hrn. Lampadius (Kurze Darstellung der vorzüglichsten Theorien des Feuers. Gött. 1793. 8. S. 86—99) in einem kurzen Abrisse dargestellt worden. Auch hat Hr. Hofr. Lichtenberg (Fünfte u. sechste Aufl. von Errlebens Naturlehre, besonders in den Vorreden und der Anm. zu §. 434) dieses System mit sehr starken Gründen vertheidiget.

Man kann vielleicht nichts stärkeres dafür sagen, als was ich hier wörtlich nach Lichtenberg (Vorrede der 5ten Aufl. des Errleben, 1791. S. XXXVI—XXXVIII) einrücken will.

„Es steigen beständig Dämpfe von der Erde auf, oft in
„ungeheurer Menge viele Tage hinter einander, ohne daß
„es deswegen regnet oder trübe wird. Was wird aus die-
„sem Wasser? In der Höhe, wo es sich nach der gemeinen
„Meinung hinzieht, findet es sich nicht: im Gegentheil, je
„höher man steigt, desto trockner wird die Luft, ja sie erreicht
„oft bey immer fortdauernder Evaporation in der Ebne, einen
„Grad der Trockenheit auf den Bergen, der in der Ebne nie-
„mals Statt findet, und doch ist noch dazu die Luft in
„der Höhe kalt. Man weiß aber, daß selbst eine sehr
„trockne Luft, wenn sie kälter wird, Feuchtigkeit zeigt. Wo
„also die Luft zugleich kalt und beträchtlich trocken ist, da ist
„gewiß wenig Wasser in ihr. Und in dieser so äusserst trock-
„nen Luft entstehen plötzlich Wolken, und aus diesen öfters
„Platzregen, die viele Stunden anhaltend das Land über-
„schwemmen, und wenn sie vorüber sind, so findet man den
„Zustand der Luft in Rücksicht auf Feuchtigkeit wenig oder
„gar nicht verändert. Woher kömmt nun auf einmal diese
„ungeheure Menge Wasser, die sich durch die gewöhnliche
„Auflösungstheorie schlechterdings nicht erklären ließe, selbst
„wenn die Luft auf den Bergen warm und völlig saturirt ge-
„wesen wäre? Woher kömmt es, daß Gewitterwolken von
„mäßiger Größe ganze Districte verhageln und überschwem-
„men, während die Luft rings um sie her, und auch gewiß
„über ihnen, sehr trocken ist? Alles führt auf den Satz hin-
„aus: aller Regen ist zwar von der Erde aufgestiegen, aber
„zwischen diesem Aufsteigen und dem Herabfallen befand sich
„das Wasser in einem Zustande, worinn es kein Gegenstand
„für das Hygrometer, d. i. kein Wasser mehr war, und da
„wir an den Stellen, wo es verschwindet, blos Luft finden,
„so ist es in einen luftförmigen Zustand übergegangen, und
„der Regen ist der umgekehrte Prozeß; er ist kein Nieder-
„schlag aus der Luft, sondern die Luft selbst wird bey dessen
„Erzeugung auf irgend eine Weise wieder zersetzt."

Aus diesem System läßt sich die beständige Erneurung der Atmosphäre, und die Wiederersetzung der Luft, deren respirabler Theil bey so vielen Operationen auf der Erdfläche verbraucht wird, sehr befriedigend erklären, s. den Zusatz

des Art. Gas, atmosphärisches; auch kann man daraus von dem Steigen und Fallen des Barometers Rechenschaft geben, wie in dem Zusatze des Art. Barometerveränderungen gezeigt worden ist.

Nach Herrn von Saussure Versuchen, selbst nach dem Auflösungssystem erklärt, kann ein pariser Cubikfuß durch wasseranziehende Salze getrocknete Luft, bey einer mittlern Temperatur und der Barometerhöhe von 27 Zollen ohngefähr 10 Gran Wasser aufgelöst enthalten, alsdann aber hat die Luft schon die äusserste Feuchtigkeit erlangt. Da ein pariser Cubikfuß Luft gegen 700 Gran wiegt (s. Wörterb. Th. III. S. 26), so macht dieses Wasser nicht mehr, als etwa $\frac{1}{70}$ von dem Gewichte der Luft aus. Nach andern ist diese Quantität nicht einmal so groß, und bey kältern Temperaturen müßte sie nothwendig um ein merkliches geringer seyn. Es ist nicht möglich, aus dieser geringen Menge Wasser die Masse langer und anhaltender Landregen, vielweniger die ungeheure Wassermenge der Gewitterregen zu erklären, die man oft bey der trockensten Luft und ohne Veränderung der Winde entstehen sieht. Hier verlassen uns alle Theorien, welche sich auf das Auflösungssystem beziehen, und den Regen als Niederschlag durch Erkältung betrachten wollen.

Wäre die Abnahme der Wärme Ursache der Bildung der Wolken und des Regens, so müßten bey übrigens gleichen Winden und heitern Tagen allemal nach Untergang der Sonne Wolken und Regen sich einstellen. Gewöhnlich aber findet das Gegentheil statt: denn wenn ein heiterer Tag gegen Mittag durch Wolken verdunkelt worden ist, so verschwinden diese gemeiniglich mit Sonnenuntergang wieder. Dieser Fall tritt im Sommer mehrentheils bey Nord- und Ostwinden und bey großen Barometerhöhen ein. Die Verminderung der Wärme durch Abwesenheit der Sonne kann höchstens den Thau und die niedrigen Nebel an der Erdfläche hervorbringen, weil hier noch hinreichender Wasserdunst ist, um dieses zu bewirken; nie aber läßt sich daraus die Präcipitation des Wassers in den höhern, kalten und trocknen Regionen des Luftkreises erklären.

Die S. 661. angeführte Beobachtung auf den Gebirgen von Sixt ist für dieses System so wichtig, daß sie mit den eignen Worten des Hrn. de Luc (Neue Ideen über die Meteorologie, II. Theil, §. 561. S. 28) angeführt zu werden verdient. „Unterdessen wir, sagt er, auf dem Buet „die auffallendsten Zeichen von Trockenheit wahrnahmen, „und besonders das Hygrometer, wiewohl die Temperatur „nur + 6° war, nur 33,5 zeigte, also 66,5 von dem Punkte „der äussersten Feuchtigkeit abstand, hießen uns dicke Wol„ken, die sich um uns bildeten, auf unsere Rückkehr denken. „Bald darauf war der ganze Gipfel darein gehüllt, sie dehn„ten sich aus, und bedeckten den ganzen Horizont: eine Nacht „überraschte uns auf einem sehr gefährlichen Wege, und wir „standen hier einen heftigen Sturmwind mit Regen, „Hagel und Donner, kurz eines der stärksten Ungewitter „aus, die ich je erfahren habe. Dieses Ungewitter dauerte „einen großen Theil der Nacht; es herrschte auf allen benach„barten Gebirgen, und in der Ebne, und da es aufhörte, „dauerte der Regen, nur mit einigen Zwischenräumen, bis „den folgenden Mittag fort. In einem solchen Zwischen„raume, noch ehe ich Enternes verließ, beobachtete ich das „Hygrometer ausserhalb unserer Hütte; es zeigte nicht mehr „Dünste in der Luft an, als am Morgen des vorigen Ta„ges; denn ob es gleich 1,6 Zunahme in der Feuchtigkeit „angab, so war doch die Veränderung in der Temperatur, „welche um 2° kälter war, hinlänglich jenes hervorzubringen. „Inzwischen wälzten sich die Wolken aufs neue um uns „her, und der Regen, welcher bald anfieng, begleitete uns „bis Sixt. Als wir unten am Berge waren, sahen wir die „Wolken sich gänzlich zerstreuen. Ich beobachtete das Hy„grometer von neuem in freyer Luft, und obgleich die Wärme „in der Sonne + 14°, und der Boden ganz mit Wasser ge„tränkt war, stand das Hygrometer doch 1,7 näher zum „Trocknen, als es zwey Tage zuvor nach einer Folge von „schönen Tagen, und bey einer Temperatur von + 24° ge„standen hatte."

Wenn man mit dieser Beobachtung noch dasjenige zusammennimmt, was im Art. S. 661 und 662. weiter be-

merkt wird, so kann man sich nicht enthalten, dem Gedanken Raum zu geben, die Menge Wasser, welche im Regen herabfällt, müsse vorher in der Atmosphäre größtentheils in einem solchen Zustande befindlich seyn, in welchem sie sich der Bemerkung durchs Hygrometer gänzlich entziehet, und selbst bey kalten Temperaturen nicht so niedergeschlagen wird, daß sie naß machte, oder auf hygroskopische Substanzen wirkte. Was ist nun dieses für ein Zustand? Der Zustand einer Auflösung in Luft kann es nicht seyn, weil sonst die Luft, ehe ein Niederschlag erfolgte, oder Regen entstünde, mit Wasser gesättigt seyn, und der Niederschlag am Hygrometer bemerkt werden müßte; der Zustand eines bloßen Dampfs kann es auch nicht seyn, weil dieser so, wie die Temperatur sinkt, seine Gegenwart augenblicklich verräth. Es bleibt also kaum etwas anders übrig, als einen Uebergang des Wassers in die Luftgestalt anzunehmen, und den Regen umgekehrt aus einer Zersetzung der Luft selbst zu erklären.

Freylich kann man die Frage, wodurch diese Bildung und Zersetzung der Luft entstehe, noch nicht hinlänglich beantworten. Wahrscheinlich aber muß dieses durch chemische Wahlanziehung anderer Materien geschehen. Vielleicht ist Luft nichts anders, als Wasser im Feuer aufgelöst, dem ein Drittes die Permanenz giebt. Vielleicht ist dieses Dritte das elektrische Fluidum, s. den Zusatz des Art. Gas, atmosphärisches. In der Hypothese von zwoen elektrischen Materien (welche jedoch Herr de Luc nicht annimmt) ließe sich die Zersetzung der Luft so erklären, daß, wenn z. B. die in der Luft gebundene Elektricität die negative wäre, diese durch die Anziehung der positiven abgeschieden und in den Erdboden geleitet würde. Auch die Zersetzung der Wolken wird leicht begreiflich, wenn man annimmt, daß in ihren Bläschen elektrisches Fluidum gefunden werde. Denn wenn dieses durch die Anziehung beyder verschiedenen Elektricitäten herausgelockt wird, so muß sich das Wasser der Bläschen zusammenziehen und in Tropfen herabfallen.

Diese Verbindung des Regens mit der Elektricität wird auch durch die Gewitterschauer, Strichregen und Platzregen bestätiget, welche fast immer, und besonders wenn sie mit

dem sogenannten Graupenhagel vermischt sind, starke Spuren von Elektricität zeigen. Herr Lampadius versichert, daß kein Strich- oder Streifregen ohne starke Elektricität falle. Nach seinen Beobachtungen über Elektricität und Wärme der Atmosphäre (Berlin u. Stett. 1793. 8. §. 70 u. f.) ist der Gang der Elektricität bey Strichregen ihrem Gange bey Gewittern ganz ähnlich, und ihre Stärke zuweilen sehr beträchtlich. Die Elektricität der Landregen hingegen kam nie über den Grad, bey dem die Blättchen des Elektrometers ohne Rauch 7—8 Lin. divergirten, und es wechselte dabey positives und negatives E mit ziemlich langen Pausen ab. Daß bey diesen Landregen die Elektricität nicht immer merklich ist, kann von mehrern Ursachen herrühren, z. B. weil die Zersetzung der Luft sehr langsam geschieht, weil das elektrische Fluidum in die höhern Regionen der Atmosphäre entweicht, oder durch die fallenden Wassertropfen in den Erdboden abgeleitet wird. Daß der Regen bisweilen durch mitgebrachte Elektricität im Dunkeln leuchte, ist schon im Art. S. 651. bemerkt worden.

Man hat gegen diese de Lucsche Theorie des Regens mancherley Zweifel erhoben (s. Etwas über den Regen, und Hrn. de Luc's Einwürfe gegen die französische Chemie, von Hrn. Hofr. Mayer in Grens Journ. der Phys. B. V. S. 371 u. f. Zylius über Hrn. Lichtenbergs Einwürfe gegen das antiphlogistische System und gegen die Auflösung des Wassers in der Luft, ebend. B. VI. S. 195 u. f. Ebenders. über Hrn. de Luc's Lehre von der Verdünstung und dem Regen, ebend. B. VIII. S. 51 u. f.). Hauptsächlich ist angeführt worden, daß man aus den Angaben des Hygrometers gegen die Auflösungstheorie nichts folgern könne, weil dieses Werkzeug nur concrete Feuchtigkeit, nicht aber das in der Luft wirklich aufgelöste Wasser, anzeige; und dann, daß die Meteorologie überhaupt eine noch viel zu wenig gegründete Wissenschaft sey, um daraus Schlüsse gegen die neuere Chemie zu ziehen.

Beyde Einwürfe hat Herr Hofr. Lichtenberg (Vorrede zur sechsten Aufl. des Erxleben. 1794. S. XXXII—XXXV) sehr scharfsinnig nnd richtig beantwortet. Was den ersten

betrift, so scheint die ganze Sache auf einen Wortstreit hinauszulaufen. Nämlich es ist die Rede von demjenigen Wasser, das in elastischer luftförmiger Gestalt bey keiner Temperatur mehr auf das Hygrometer wirkt, und nicht mehr naß macht. Dieses Wasser nennt Herr de Luc Luft: die Gegner seines Systems aber nennen es noch immer Wasser, in Luft aufgelöst. De Luc hat dabey das für sich, daß sich eine solche Luft vollkommen so verhält, wie gewöhnliche Luft, die man durch alle in menschlicher Gewalt stehende Kunstgriffe ausgetrocknet und von aller Feuchtigkeit befreyt hat. Darf man diese letztere trockne Luft nennen, so muß es ja auch von jener verstattet seyn. Läßt man in eine solche Luft unter der Glocke nur die mindeste Feuchtigkeit, die die noch vorräthige Wärme nicht aufzulösen im Stande ist, so wird dieses sogleich durch das Hygrometer angezeigt. Man hat also Grund genug, eine Luft, in der das Hygrometer selbst bey sehr niedriger Temperatur keine Feuchtigkeit angiebt, trocken zu nennen, und wenn sich Bestandtheile in ihr finden, die vorher Wasser waren, zu sagen, dieses Wasser sey jetzt Luft geworden. Aber man setze doch den Streit über bloße Namen beyseite, und sehe auf die Sache selbst. Es ist hier das Phänomen zu erklären, daß oft in einer solchen für das Hygrometer sehr trocknen Luft plötzlich eine ungemeine Menge Wasser entsteht und in Regengüssen herabfällt. Herr de Luc erklärt dieses durch eine Zersetzung dessen, was er Luft nennt, und worein sich der Wasserdampf verwandlet hatte: seine Gegner haben zwey verschiedene Erklärungen, entweder durch Erkältung, die einen Niederschlag des in der Luft aufgelösten Wassers bewirkt, oder durch Wassererzeugung aus Oxygen und Hydrogen. Die erste dieser Erklärungen ist offenbar unzureichend, weil bey dem Phänomen die Luft schon sehr kalt war, da sie sich fürs Hygrometer trocken zeigte, und eine so übermäßige Erkältung, als zu Niederschlagung einer solchen Menge Wasser erforderlich gewesen wäre, gar nicht bemerkt ward; die zweyte Erklärung ist zwar etwas anders modificirt, als die de Lucsche, im Wesentlichen aber kömmt sie ja ebenfalls auf eine Zersetzung der Luft hinaus, in der das Oxygen und Hydrogen

vorher enthalten waren. Also wird ja Zersetzung dessen, was bis dahin Luft war, von beyden Seiten angenommen. Die Antiphlogistiker wollen nur Bestandtheile und Verhältniß derselben nach Maaß und Gewicht angeben, da hingegen Hr. de Luc bescheiden gesteht, daß seine Kenntniß sich so weit nicht erstrecke.

Was den zweyten von der Unvollkommenheit der Meteorologie hergenommenen Einwurf anlangt, so soll man doch wohl nicht unstreitige Beobachtungen des Meteorologen darum verschweigen oder unterdrücken, weil sie der antiphlogistische Chemiker nicht mit seinem System vereinigen kann. Man gestehe doch lieber, daß unsere ganze Naturlehre aus Bruchstücken besteht, die der menschliche Verstand noch nicht zu einem einförmigen Ganzen zu verbinden weiß. Was die chemischen Experimente im Kleinen leicht erklärt, ist doch darum noch nicht so ausgemachte einzige Wahrheit, daß es gar nicht mehr erlaubt wäre, Zweifel dagegen aus meteorologischen Phänomenen zu erheben.

Zu besserer Beurtheilung will ich noch mit wenigem die Erklärungen beyfügen, welche die Gegner des de Lucschen Systems neuerlich vom Regen gegeben haben.

Nach den Antiphlogistikern (s. *Girtanner* Anfangsgr. der antiphlog Chemie. Kap. 37. S. 275 u. f) zeigt das Hygrometer nur an, wieviel Wasser in flüßiger Gestalt in der atmosphärischen Luft enthalten ist: aber es zeigt nicht an, wieviel Wasser in der Gestalt von Eis, oder in der Gestalt von Gas, die Luft enthält. Eine Luft kann also zufolge der Grade, welche das Hygrometer anzeigt, sehr trocken zu seyn scheinen, und dennoch sehr viel Wasser in Gasgestalt enthalten. Daher kommt es, daß eine sehr trockne Luft, bey starker Erkältung auf einmal feucht wird; und so entsteht oft aus einer sehr trocknen Luft ein plötzlicher Regen von viel tausend Centnern Wasser.

Auf eine andere Art entsteht der Regen durch die Verbindung des Wasserstoffes mit dem Sauerstoffe, vermöge des elektrischen Funkens. Dieses geschieht vorzüglich bey Gewittern, und beynahe alle Gewitterregen entstehen auf diese Weise. Im Großen geht hier genau eben das vor,

was in den Versuchen der Herren Troostwyck und Deiman im Kleinen geschieht. Die Gewitter entstehen vorzüglich bey heisser Witterung und im Sommer. Durch die Wärme, welche vor dem Gewitter vorhergeht, wird sehr viel Wasser zerlegt, dessen Sauerstoff sich zum Theil mit den Pflanzen verbindet, und dessen Wasserstoff größtentheils in die Höhe steigt, und wegen seiner ausserordentlichen Leichtigkeit bis in die höhern Regionen der Atmosphäre gelangt. Dort trift nun dieser Wasserstoff eine große Menge Sauerstoff an, und durch den elektrischen Funken des Blitzes wird diese Mischung entzündet und in Wasser verwandlet. Daher fällt bey den Gewittern eine so große Menge von Regen auf einmal, und daher fängt es nicht eher an zu regnen, als bis es geblitzt hat. Der Regen hört auf, sobald es aufhört zu blitzen, weil alsdann kein Wasser weiter entsteht.

Die Antiphlogistiker fühlen also selbst die Unmöglichkeit, die Gewitterregen aus der Feuchtigkeit der Luft zu erklären: sie leiten das Wasser dieser Regen ebenfalls von einer Zersetzung der atmosphärischen Luft ab. Allein nach ihrer Art, die Sache zu erklären, müßte sich in den Schichten der Atmosphäre, aus denen der Regen kömmt, ein Volumen von Wasserstoff, oder von brennbarer Luft, aufhalten, das mehr als das Doppelte des Volumens der übrigen damit vermischten atmosphärischen Luft betrüge. Dagegen macht Herr de Luc (Schreiben an Fourcroy über die moderne Chemie, aus d. Journ. de phys. 1791. übers. in Grens Journ. d. Phys. B. VII. S. 136) den Einwurf, eine solche Quantität brennbarer Luft finde man in der Atmosphäre nicht, und wenn sie da wäre, so müßte der erste Blitz den ganzen Luftkreis in Feuer setzen, ja selbst ohne Gewitter würden die Feuer, die die Bergbewohner auf den Gipfeln hoher Gebirge anzünden, oft dieselbe Wirkung haben. Nehme man auch an, der Wasserstoff sey in der Atmosphäre unter einer nicht entzündbaren Gestalt vorhanden, so sey es doch nach der neuern Chemie immer nöthig, daß er sich mit dem Sauerstoffe der übrigen atmosphärischen Luft vereinige, ehe er Regenwolken oder Regen bilden könne. Dadurch müßte denn der übrigen Luft der Sauerstoff entzogen, der Stickstoff aber zurückgelas-

sen, und sie dadurch zur Respiration untauglich gemacht werden. Dennoch athme man in Regenwolken sehr frey. Muß sich also, sagt Hr. de Luc, der Regen aus einer Zersetzung der Luft bilden, so kann dieses keine solche seyn, durch die nur ein Theil von ihr (der Sauerstoff) neue Verbindungen (mit Wasserstoff) eingeht, und den andern Theil (den Stickstoff) zurückläßt; es muß vielmehr diese Zersetzung so geschehen, daß der zurückbleibende Theil dem zersetzten selbst ganz und gar ähnlich ist. Und folglich hat die atmosphärische Luft, sie sey gemischt, oder homogen, das Wasser selbst, als ponderable Substanz, zum Bestandtheile.

Herr Hube (Ueber die Ausdünstung. LVI. Kap. S. 327) bestreitet die Verwandlung der Luft in Wasser mit folgenden Gründen. Wenn sich die Luft, sagt er, in Wasser verwandelte, so müßten durch die Bildung der Wolken leere Räume entstehen, in welche die anliegende Luft von allen Seiten stürzen würde. Daher müßte die Entstehung der Wolken allemal mit Stürmen verknüpft seyn, welche an dem Orte, wo sich die Wolken bilden, zusammenstießen. Dieses ist aber wider alle Erfahrung. Denn man sieht sehr oft die dicksten und schwersten Gewölke sich in einer ganz ruhigen und stillen Luft zusammenziehen, ob sie gleich nachher, wenn sie sich bereits gebildet haben, Winde veranlassen. Ferner müßte der Druck der Atmosphäre allemal beträchtlich abnehmen, wenn sich die Luft selbst in Wasser verwandelte, und dieses auf die Erde herabfiele. Das Barometer müßte also nach anhaltenden starken Regen allemal sehr merklich fallen, und es könnte unmöglich während solcher Regen, oder gleich nach ihnen, jemals steigen, wie es doch vermöge der Erfahrung gewöhnlich zu thun pflegt. Hieraus schließt nun Herr Hube, die Vermuthung, daß die Luft auf eine uns unbekannte Art in Wasser verwandelt werde, widerspreche der Erfahrung. Er äussert zugleich, da diese Hypothese auch aus andern Gründen gar nicht wahrscheinlich sey, so würde er ihrer nicht einmal erwähnt haben, wenn ihr Herr de Luc nicht seinen Beyfall gegeben hätte.

Es läßt sich aber auf diese Einwendungen noch manches antworten. Plötzliche Entstehung beträchtlicher Wolken

und Regengüsse ist jederzeit mit starken Winden begleitet. Wenn sich aber die Wolken allmählig bilden, so werden auch die leeren Räume, die dadurch entstehen, durch Luft aus den benachbarten Gegenden allmählig ausgefüllt, und es kann dieses sehr wohl geschehen, ohne eben große Stürme auf der Erdfläche zu veranlassen. Zudem kann es in den höhern Regionen der Wolken starke Winde geben, indeß unten an der Erdfläche eine vollkommne Windstille herrscht. Was das Barometer betrift, so ist es ja eine bekannte Erfahrung, daß dasselbe beträchtlich zu fallen pflegt, wenn sich die Luft trübt, d. i. wenn sich Wolken bilden, oder wenn es regnen will; und wenn das Barometer hernach wieder steigt, so geschieht dieses erst nach Verlauf eines Zeitraums, während dessen der Gewichtsverlust, der durch Zersetzung der Luft entstanden war, durch Luft aus den anliegenden Gegenden reichlich hat ersetzt werden können. Man findet in dem Zusatze des Art. Barometerveränderungen (oben S. 131 u. f.) die Erklärung, welche Hr. Lampadius von dem Steigen und Fallen des Barometers aus dem de Lucschen System zu geben versucht hat. Diese ist denn doch wenigstens eben so wahrscheinlich, als die gleich darauf folgende des Herrn Hube selbst (S. 133 u. f.), und eine Vergleichung beyder wird jeden lehren, daß die hier vorgetragnen Einwürfe noch nicht nöthigen, die Entstehung des Regens durch Zersetzung der Luft aufzugeben.

Es bleibt mir noch übrig anzuführen, wie Herr Hube selbst (Vollständ. u. faßlicher Unterricht in der Naturlehre. II. Band, 1793. 29ster Brief. S. 223 u. f.) die Entstehung des Regens erklärt habe. Auch er ist überzeugt, daß man in der Auflösungstheorie mit einem durch bloße Erkältung bewirkten Niederschlage nicht ausreiche, und er nimmt daher die Elektricität zu Hülfe. Er giebt hieraus eine Erklärung von der Entstehung der Wolken, auf welcher eigentlich die Hauptsache beruhet, die ich aber schon bey dem Worte Wolken (Th. IV. S. 824 u. f.) angeführt habe. Nach dieser Erklärung ist die Elektricität die vornehmste Ursache der Erhaltung der Wolken, deren Bläschen durch sie aufgeschwellt und in gehöriger Entfernung von einander erhalten werden.

Die Wolken verlieren aber ihre Elektricität, da die Luft, in der sie schweben, immer etwas leitend ist. Sobald dieser Verlust beträchtlich genug wird, fließen die Bläschen der Wolken so stark zusammen, daß sie in Tropfen herunterfallen. Wieviel der Verlust der Elektricität zu dem Regen beyträgt, zeigen die Gewitter deutlich. Wenn sie auch ohne Regen anfangen, so regnet es doch zuletzt gewiß, wofern nur das Blitzen lange genug anhält. Aus Gewitterwolken fallen die heftigsten Platzregen, und selbst nach einem heftigen Donnerschlage regnet es mehrentheils stärker, als vorher.

Oft bezieht sich der Himmel bey Tage nach und nach, aber es fängt erst in der Nacht an zu regnen. Dieses läßt sich leicht daraus begreifen, daß die Wolken des Abends sich tiefer gegen die Erdfläche senken, und daß die untere Luft bey der Nacht feuchter, also auch leitender ist, als bey Tage.

Nach starken Gewittern pflegt es oft mehrere Tage nach einander zu regnen; wahrscheinlich, weil die Luft durch die Wetterwolken sehr stark elektrisirt wird, und diese mitgetheilte Elektricität nicht sogleich ganz verliert, also auch nachher noch eine Zeitlang eine geschwächte Ziehkraft behält. Oft bemerkt man auch, daß es, nachdem es geregnet hat, nicht kälter, sondern wohl gar wärmer oder schwül wird. Es muß also alsdann die Ziehkraft der Luft durch die mitgetheilte Elektricität noch immerfort geschwächt bleiben, weil entweder neue Niederschlagungen in der Luft vorgehen, welche allemal Wärme erzeugen, oder wenigstens unser Körper nicht auf die erste Art trocknet. Aber es lehrt auch die Erfahrung, daß es in diesem Falle bald wieder zu regnen anfängt. Kühlt sich hingegen das Wetter nach dem Regen ab, so ist das ein Zeichen, daß die Luft ihre ursprüngliche Elektricität wieder in voller Stärke erhalten hat, und daß alles in ihr auf die erste Art trocknet, also durch die Trocknung Kälte erzeugt wird. Daher pflegt unter diesen Umständen sich der Himmel, oft sogar des Nachts, ganz aufzuklären, wenn die obere Luft trocken genug ist, um die ihrer Elektricität beraubten Wolken aufzulösen.

Der große Einfluß der mitgetheilten Elektricität auf die Ziehkraft der Atmosphäre zeigt sich am deutlichsten in der

Abwechselung der Jahrszeiten unter der heissen Zone. Hier regnet es mehrere Monate nach einander unaufhörlich, mehrentheils sehr heftig; und wenn endlich diese Regengüsse aufhören, und der Himmel sich aufklärt, so erhält die Atmosphäre auf einmal eine so große Ziehkraft, daß sie viele Monate nach einander das Wasser auf die erste Art auflöset, und man fast gar keine Wolke am Himmel sieht. Wäre hier die Verminderung der wahren Feuchtigkeit der Atmosphäre durch den Regen die einzige, oder wenigstens die vornehmste, Ursache ihrer vermehrten Ziehkraft, so könnte kein Regen lange anhalten, sondern trübes und gutes Wetter müßten das ganze Jahr über abwechseln, und die Atmosphäre würde beständig mit Feuchtigkeit beynahe gesättiget seyn. Also ist es vorzüglich die Wirkung der elektrisirten Wolken auf die Atmosphäre, der man die große Schwächung ihrer Ziehkraft zuschreiben muß. Sobald die obere Luft soviel Dünste verloren hat, daß sie die Wolken auflöst, sobald also jene elektrische Wirkung aufhört, so wird auch die Atmosphäre auf einmal ganz ungemein trocken.

Lichtenberg zu Erxlebens Anfangsgr. der Naturlehre, 5te Aufl. Gött. 1791. 6te Aufl. Gött. 1794. 8. in den Vorreden und der Anm. zu §. 434.

Kurze Darstellung der vorzüglichsten Theorien des Feuers, dessen Wirkungen und verschiedenen Verbindungen, von W. A. E. Lampadius. Gött. 1793. 8. S. 86—99.

de Luc Schreiben an Fourcroy über die moderne Chemie in Grens Journ. d. Phys. B. VII. S. 136 f.

Girtanner Anfangsgr. der antiphlogist. Chemie. Berl. 1792. 8. Kap. 37. S. 275 u. f.

Ueber die Ausdünstung und ihre Wirkungen in der Atmosphäre, von Mich. Hube. Leipzig, 1790. gr. 8. LVI. Kap. S. 327 u. f.

Ebend. vollständiger und faßlicher Unterricht in der Naturlehre, in einer Reihe von Briefen. Zweyter Band. Leipz. 1793. gr. 8. 29ster Brief. S. 223. 31ster Brief. S. 241 u. f.

Regenbogen.

Zusatz zu diesem Artikel Th. III. S. 664—685.

Zu S. 664—675. Die angenommene Theorie des Regenbogens ist eine der schönsten und vollständigsten in der

ganzen Naturlehre. Dennoch hat ein neuerer Schriftsteller (Observations sur l'arc-en-ciel, suivies de l'application d'une nouvelle theorie aux couleurs de ce phénomene par M. *l'Abbé P*... à Paris, 1788. 8) Zweifel dagegen erhoben, und den Regenbogen vielmehr aus der Beugung des Lichts zu erklären gesucht. Er versichert, daß er sich bey 30 verschiedenen Beobachtungen niemals in der Axe des von ihm gesehenen Regenbogens, wie nach der gewöhnlichen Theorie erfordert wird, sondern allemal rechts oder links neben der Axe befunden habe. Zuweilen habe er sogar an einem der beyden Füße des Bogens gestanden; hiebey habe derjenige Fuß, der sich nahe an seinem Fenster endigte, das Dach und die Wand des benachbarten Hauses gefärbt, obgleich die Regentropfen nur sehr einzeln gefallen wären. Er führt ferner Beobachtungen an, wobey man 2—3 Regenbogen zugleich an verschiedenen Stellen des Horizonts bemerkt habe, und er selbst will im November 1787 zwey sehr stark gefärbte Bogen, mit Farben in einerley Ordnung, gesehen haben, wobey der Umkreis des größern durch den Mittelpunkt des kleinern gegangen sey. Bey seinen Reisen in die Gebirge des südlichen Frankreichs habe er sich versichert, daß allen Beobachtern in einem Raume von 3—4 Quadratmeilen ein und ebenderselbe Regenbogen erscheinen könne, und daß sie alle die Grenzen desselben auf ebendieselben Punkte des Horizonts referirten. Der äussere Regenbogen (wenn nämlich zween solche Bögen erscheinen) stehe vom innern weit weniger ab, als die gemeine Theorie erfordere, und scheine beynahe unmittelbar an den letztern zu grenzen. Auch sehe man nicht immer zween Bogen, sondern zuweilen nur einen, zuweilen drey, welches alles aus der gewöhnlichen Theorie sich gar nicht erklären lasse.

Er sucht also vielmehr den Bogen von der Beugung herzuleiten, welche das Sonnenlicht leidet, wenn es durch eine Oefnung in einer vorliegenden Wolkenmasse hindurch auf einen dunkeln Grund fällt. Da die Beugung nur am Rande der Oefnung statt findet, so wird auch das gegenüber projicirte Sonnenbild nur am Rande gefärbt seyn. Dieses Bild ist groß, weil die Entfernung der Wolke groß ist, und

kreisrund, weil das Licht in einem dunkeln Zimmer allemal ein kreisförmiges Bild entwirft, wenn auch gleich die Oeffnung, durch die es eindringt, selbst nicht kreisförmig ist; also würde auch der Regenbogen einen ganzen Kreis darstellen, wenn die Erdfläche ihn nicht durchschnitte. Der Verf. erklärt auch hieraus den Schatten, der allemal an der äussern Grenze des Regenbogens erscheint, und nach der gewöhnlichen Theorie davon hergeleitet wird, daß die ausserhalb des Bogens befindlichen Tropfen gar keine Sonnenstralen ins Auge senden. Nach Hrn. P. zeigt sich ein solcher Schatten um jedes Sonnenbild im verfinsterten Zimmer. Den äussern schwächern Bogen läßt er aus einer ordentlichen Abspiegelung des Hauptbogens im dunkeln Hintergrunde entstehen.

Es scheint aber die bisherige Theorie zu vollständig mit den Erfahrungen übereinzustimmen, und in den Beobachtungen, die man ihr hier entgegensetzt, dürften wohl Phänomene, die zu den Halonen oder Höfen gehören, mit dem eigentlichen Regenbogen verwechselt seyn. Nicht alle Meteore, bey denen sich Farben zeigen, sind wahre Regenbogen. So sahe z. B. Reynier (Journal de phys. Oct. 1790. p. 308. und in Grens Journ. der Phys. B. IV. S. 314) einen Theil eines farbigen Bogens nach der Sonnenseite zu, etwa 30° von der Sonne selbst entfernt, ein Phänomen, das sich aus keiner von beyden Theorien erklären läßt, und also eine ganz andere Ursache haben muß.

Zu S. 675 — 682. Die Geschichte der Meinungen über die Entstehung des Regenbogens findet man sehr vollständig von Bergmann (De arcus caelestis explicationibus, in s. Opusc. phys. chem. Vol. V. Lips. 1788. 8 maj. p. 314) erzählt. Man s. auch Bergmann (Von der Erklärung des Regenbogens, in den schwed. Abhandl. 1759. S. 231), Mallet (Ueber die Erklärung des Regenbogens, ebend. 1763. S. 239) und Kotelnikow (Phaenomenorum iridis s. arcus coelestis disquisitio in Nov. Comment. Petrop. To. VII. p. 252).

Zu S. 683. 684. Die hier erwähnten Nebenbogen bestehen aus mehreren an einander grenzenden Wiederholungen

der Farben, nach ihrer Ordnung von aussen nach innen, die sich öfters an dem obern Theile des innern Hauptregenbogens zeigen, und deren Entstehung noch nicht hinreichend erklärt ist. Hr. D. Hellwag (Abhdl. vom vielfachen Regenbogen, im neuen deutschen Museum, 1790. 4tes St. S. 420) leitet diese Erscheinung aus Wellenringen her, die nach ihm auf der obern Hälfte des durch die Luft herabfallenden Tropfens entstehen; Hr. Hube sucht sie aus der elliptischen Gestalt der Tropfen zu erklären.

Gothaisches Magazin für das Neuste rc. VI B. 4tes St. S. 132 u. f.

Lichtenberg Anm. zu Erxl. Anfangsgr. der Naturl. §. 743.

Regenbogenhaut, s. Auge Th. I. S. 187.

Regengallen, s. Regenbogen Th. III. S. 672.

Regenmaaß.

Zus. zu Th. III. S. 687—691.

Hr. Inspector Senff in Dürrenberg (Beobachtungen und Versuche über verschiedene Ausdünstungsarten der Salzsolen, in Grens Journal der Physik B. VIII. S. 89) macht die Bemerkung, bey so vielen Beobachtungen über den jährlich fallenden Regen sey es doch keinem eingefallen, über die wieder erfolgte Ausdünstung durch Sonne und Luft Beobachtungen anzustellen, welches eben soviel sey, als die Arbeit eines Rechnungsführers, der nur die Einnahme, mit gänzlicher Uebergehung der Ausgabe, eintrage. Zu Ausfüllung dieser Lücke stellte Hr. Senff selbst Beobachtungen in einem von englischem Zinn gearbeiteten Gefäße an, das im Lichten genau 1 Pariser Quadratfuß und 6 Zoll in der Tiefe hielt. In die Seitenwände hatte er den pariser Maaßstab stechen, und jeden Zoll in 12 Linien abtheilen lassen. Dieses Gefäß stellte er am 1 May 1776 an einem freyen, jeder Witterung ausgesetzten Orte auf, und füllte es 4 Zoll hoch mit süßem Wasser an. Nun bemerkte er jeden Tag früh und Abends, und beym Anfang und Ende jedes Regens den Stand des Wassers, und trug denselben in eine der Muschenbroekischen, Th. I. S. 267 beschriebenen, und Taf. III. Fig. 52 abgebildeten ähnliche Tabelle. War der Mo-

nat verfloßen, so verband er alle Bemerkungspunkte mit kurzen Linien, trug alle Erniedrigungen des Wasserstandes zusammen auf eine gerade Linie, alle Erhöhungen aber auf eine zweyte, und erhielt dadurch die Summe der den ganzen Monat hindurch erfolgten Vertrocknung zugleich mit der des gefallenen Regens. Die Resultate waren folgende.

1776	Vertrocknung		Regen
May	3 Zoll 7 Lin.	. .	— Zoll $10\frac{1}{4}$ Lin.
Jun.	5 . $6\frac{7}{8}$	. .	1 . $8\frac{1}{2}$
Jul.	4 . 11	. .	3 . $8\frac{3}{4}$
Aug.	4 . 5	. .	1 . $8\frac{1}{3}$
Sept.	4 . —$\frac{2}{3}$	. .	— . $2\frac{2}{3}$
Oct.	1 . 6	. .	1 . —
Summe	24 Zoll—$\frac{1}{2}\frac{3}{4}$ Lin.	. .	9 Zoll $2\frac{1}{2}$ Lin.

Diese Methode, das Regenmaaß zugleich als Atmometer zu gebrauchen, hat mir allerdings der Bekanntmachung und Nachahmung würdig geschienen.

Reiben.

Zus. zu Th. III. S. 691—701.

Wenn ein gleicharmiger Wagbalken oder Hebel vom Gewichte W mittelst eines cylindrischen Zapfens in Pfannen ruht, und am Ende jeden Arms ein Gewicht = P trägt, so müßte das kleinste Gewicht, das an dem einen Arme zugelegt würde, den Hebel bewegen, wofern es die Friction des Zapfens nicht hinderte. Gesetzt nun, das Reiben betrage überhaupt $\frac{1}{m}$ des Drucks, so wird es sich hier, wo der Druck = 2P + W ist, = $\frac{1}{m}(2P + W)$ setzen lassen. Legt man nun, um diese Friction zu überwinden, dem einen Arme ein Gewicht = x zu, so wird durch selbiges der Druck verstärkt, und die Friction bis auf $\frac{1}{m}(2P + W + x)$ vergrößert. Diese Reibung wirkt am Umkreise des Zapfens, nach der Tangente desselben, in einer Entfernung vom Ruhepunkte, welche dem Halbmesser

des Zapfens gleich ist. Nennt man nun diesen Halbmesser des Zapfens $= \alpha$, die Länge des halben Wagbalkens oder des einen Hebelarms aber $= a$, so ist das Moment der Reibung $= \frac{1}{m} \alpha (2P + W + x)$, das Moment des Gewichts $= ax$, und wenn das Gewicht mit der Friction im Gleichgewichte stehen, also Gleichheit dieser Momente statt finden soll, so hat man

$$\frac{1}{m} \alpha (2P + W + x) = ax,$$

woraus nach gehöriger Reduction

$$x = \frac{(2P + W) . \alpha}{ma - \alpha}$$

gefunden wird.

Ex. Es sey des Zapfens halbe Dicke $\alpha = 1$, die Länge des halben Wagbalkens $a = 40$; des Wagbalkens Gewicht $W = 20$ Pfund, in jeder Schale $P = 150$ Pfund. Die Reibung $= \frac{1}{3}$ des Drucks, oder $m = 3$. So ist $x = \frac{320}{119} = 2 \frac{82}{119}$ Pfund.

Belidor (Architecture hydraul. To. I. P. I. L. II. chap. 2. art. 242. 249) hat sich bey dieser Berechnung eines falschen Verfahrens bedient. Er sucht zuerst durch Summirung einer unendlichen Reihe das Gewicht, das man am Zapfen selbst anbringen müßte, um der Friction, die Wage und beyde Gewichte schon machen, und die es selbst hinzufügt, das Gleichgewicht zu halten. Statt dieses Gewichts substituirt er nun ein anderes von gleichem Momente, das am Ende des Wagbalkens angebracht, also im Verhältniße $a : \alpha$ vermindert ist. Er bedenkt aber nicht, daß durch diese Substitution der Druck selbst, mithin auch die Friction, vermindert und also geringer wird, als er sie bey seiner Rechnung angenommen hatte. Daher findet er für das

Gewicht x weit mehr, als nöthig ist, nemlich $x = \frac{(2P+W)\alpha}{(m-1)a}$,

oder im vorigen Exempel $= \frac{320}{80} = 4$ Pfund.

Wenn a ungeändert bleibt, indem α abnimmt, so wird der Bruch $\frac{\alpha}{ma-\alpha}$ immer kleiner. Folglich wird x gegen $2P + W$ immer kleiner, je dünner der Zapfen in Vergleichung mit der Länge des Wagbalkens ist. Diese Verminderung des Moments ist der Grund, warum man für feine Wagen den Zapfen sehr dünn macht, oder unten abschärft, daß er mit der Schneide auf den Lagern ruht, wie S. 700 erwähnt wird. Nicht die Friction selbst, sondern ihr Moment ist es, das durch diese verminderte Entfernung vom Mittelpunkte geringer wird.

Ueber das Reiben beym Räderwerke hat Herr Professor Gerstner in Prag (Vergleichung der Kraft und Last beym Räderwerke, mit Rücksicht auf die Reibung in d. Neuern Abhdl. der königl. böhmischen Ges. der Wissensch. I Band. Wien u. Prag, 179 . Num. 15) schätzbare Untersuchungen angestellt. Er nimmt mit Euler an, das Reiben sey bey geschwinder und langsamer Bewegung gleich groß, indem bey schnellerer Bewegung der Körper zwar mehrere Hervorragungen antreffe, aber auch nicht so tief eindringe, oder manche gar überspringe. Bey mittelmäßiger Politur gieng die Reibung nie über $\frac{1}{3}$ des Drucks; bey guter Einschmierung des Zapfens betrug sie auch nur $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{7}$, $\frac{1}{8}$ des Drucks. Die Kraft muß allemal größer seyn, wenn das Rad den Trilling, als wenn dieser jenes in Bewegung setzt; auch ist in beyden Fällen weniger Kraft nöthig, wenn die Dicke der Triebstöcke noch größer gemacht wird, als die halbe Entfernung des einen von dem andern. Daher ist es vortheilhafter, wenn man dem Rade, an welchem die Kraft arbeitet, die Gestalt eines Trillings giebt, auch wenn man die Triebstöcke dicker, die Zähne hingegen dünner macht.

Das Reiben auf der schiefen Ebne hat Herr Hofrath Kästner (Theorie der schiefen Ebne mit Betrachtung der Friction, im Leipziger Magazin zur Naturkunde, Mathematik und Oekon. 1782. 1 Stück) untersucht; das bey der Schraube ist bey Gelegenheit eines von der jablonowskyschen Gesellschaft zu Leipzig ausgesetzten Preises in einigen Abhandlungen (*Gulden* de Helice. *Gerlach* de Cochlea, in Actis Soc. Jablonovianae To. V. ab ann. 1775 ad 1779) betrachtet worden.

Kästner Anfangsgr. der angewandten Mathem. Mechanik. Vierte Aufl. Göttingen, 1792. 8. §. 149 XII u. f.

Lorenz Elemente der Mathem. Zweyter Theil, Leipzig, 1795. gr. 8. Statik, §. 293—295.

Reibzeug.

Zu Th. III. S. 707. 708.

Von den neusten Verbesserungen der Reibzeuge an Elektrisirmaschinen ist das wesentlichste in dem Zusatze des Art. Elektrisirmaschine (oben S. 317 — 326) enthalten.

Reisebarometer, s. Barometer Th. I. S. 268 — 272.

Reißbley.

N. A.

Reißbley, Graphit, Plumbago, Graphites (*Werner*), Graphitis (*Forster*), *Plombagine*, *Graphite*. Ein verbrennlicher mineralischer Körper von dunkler eisenschwarzer Farbe und metallischem Glanze, der völlig undurchsichtig, sehr weich und ein wenig spröde, stark abfärbend und fettig anzufühlen ist. Dieser Körper ward sonst mit dem Wasserbley (molybdaena) verwechselt, bis Scheele (Schwed. Abhdl. v. J. 1779. XL Band. S. 238) durch genauere Untersuchung zeigte, daß er weder zu den Erdarten, noch zu den Metallen gerechnet werden könne, sondern vielmehr eine eigne Stelle unter den brennbaren Mineralien verdiene.

Das Reißbley leidet am Feuer in verschloßnen Gefäßen keine Veränderung, unter dem Zutritt der Luft aber wird es bey anhaltendem Glühen ganz, obgleich langsam, zerstört.

Diese Zerstörung ist ein langsames Verbrennen, wobey man auch ein wellenförmiges Licht auf der Oberfläche bemerkt. Luft, Wasser und Oele wirken nicht auf das Reißbley. Die reinen feuerbeständigen Laugensalze aber zerlegen es in der Schmelzhitze, werden dadurch mild oder luftsauer, und entbinden eine Menge brennbarer Luft. Der Salpeter verpufft damit im Glühen lebhaft, wobey sich Luftsäure entwickelt, und auch das rückständige Laugensalz des verpufften Gemisches sich luftsauer zeigt.

Diesen Eigenschaften zufolge hatte man im phlogistischenSystem das Reißbley für eine Mischung von Luftsäure und Phlogiston angenommen, und das Eisen, das sich jederzeit dabey findet, für eine fremde zufällige Beymischung angesehen. Hr. Gren (Syst. Handb. der gesammt. Chemie. II B. 2 Th. 1790. §. 1970) setzte zu diesen Bestandtheilen noch einen unbekannten sauren Grundtheil, in der Folge aber (Grundriß der Naturl. 1793. §. 443) noch etwas Eisen, als ein wesentliches Ingrediens, hinzu.

Das antiphlogistische System erklärt die Eigenschaften des Reißbleyes sehr glücklich, indem es diesen Körper als eine Verbindung des Eisens mit dem Kohlenstoff, als ein gekohltes Eisen *(Carbure de fer)* betrachtet. Dieses gekohlte Eisen wird bey einer hohen Temperatur an der Luft zersetzt; sein Kohlenstoff verfliegt mit Wärmestoff und Sauerstoff, als Luftsäure, und läßt etwas gesäuertes Eisen in Gestalt einer Eisenhalbsäure zurück. Von 100 Theilen Reißbley bleiben nur 10 Theile Eisenhalbsäure übrig. Die Lösung der Laugensalze im Wasser zerlegt das gekohlte Eisen gleichfalls, der Sauerstoff des Wassers verbindet sich mit dem Kohlenstoff zu Luftsäure, die sich mit dem Laugensalze vereiniget; der Wasserstoff bildet mit dem Wärmestoff brennbare Luft oder Wasserstoffgas.

Gren Grundriß der Naturl. 1793. §. 443.

Girtanner Anfangsgründe der antiphlogistischen Chemie, Berl. 1792. S. 346.

Röhren, communicirende.

Zus. zu Th. III. S. 720—727.

Zu S. 724. Hr. Hube (Vollständ. und faßlicher Unterricht in der Naturl. I Band, 23 Brief, S. 170 u. f.) glaubt das Gleichgewicht flüßiger Körper auf eine neue und ihm ganz eigne Art zu erklären, indem er ihren Druck auf die Gefäße nicht blos ihrer Schwere, sondern hauptsächlich ihrer Federkraft, zuschreibt.

Das Wasser, sagt er, widersteht aller Verdichtung, und sucht sich um desto stärker nach allen Seiten hin auszubreiten, je mehr man es verdichten will. Diese Kraft nennt man seine Federkraft. Sie äussert sich, sobald das Wasser auf irgend eine Art, es sey durch eine Presse, oder einen Hammer, oder auch durch sein Gewicht, zusammengedrückt wird. In einem Gefäße AF, Taf. XXX. Fig. 27 z. B. mit vertikalen Wänden, bis AB mit Wasser gefüllt, trägt jede horizontale Schicht NO die ganze Wassersäule ANOB, und jeder Punkt R in ihr wird von der Wassersäule CR gedrückt. Da nun alle Punkte in NO eben so stark von oben nach unten gedrückt werden, so drücken sie auch mit derselben Kraft seitwärts auf einander, und auf das Gefäß in N und O, weil sie sich durch ihre Federkraft gleich stark auszubreiten suchen. Aber nach unten drückt die horizontale Schicht NO nicht blos mit ihrer Federkraft, sondern auch mit ihrem eignen Gewichte.

Gienge das Gefäß nach oben enger zu, wie GDFH, oder erweiterte es sich, wie IDFK, so würde der Druck auf die Theile um R noch eben so groß bleiben, als vorher. Da nun diese nicht eher ins Gleichgewicht und in Ruhe kommen, als bis sie alle Seitentheile in der horizontalen Schicht LM oder PQ gleich stark zusammengedrückt haben, so muß augenscheinlich in dieser ganzen Schicht und in den Punkten L, M oder P, Q der Druck noch eben so groß seyn, als er vorher war. Und so ist offenbar, daß in dem nach oben zu engern Gefäße der Boden DF von einer viel kleinern Menge Wasser eben so stark gedrückt wird, als im weitern Gefäße von einer größern. Eben dieses wird auch für den Fall dar-

gethan, wenn die Axe des Gefäßes CE eine schiefe Lage hat.

Man denke sich nun zwo communicirende Röhren, ABEG und EGDC, Taf. XXX. Fig. 28, schief oder vertical, krumm oder gerade, eng oder weit, mit Wasser gefüllt, so muß dieses in Ruhe bleiben, wenn seine Oberflächen AB und CD in einerley horizontale Ebne AD fallen. Denn, wenn man die untern horizontalen Wasserschichten mit der vertikalen Ebne EG durchschneidet, so sieht man, daß jeder Punkt dieser Ebne, als F, blos nach Verhältniß der verticalen Höhe HF von einer Seite sowohl, als von der andern, gedrückt wird. Also kann sich diese ganze Ebne gar nicht bewegen, sondern muß, nebst dem Wasser beyder Gefäße, in Ruhe bleiben. Stünde hingegen das Wasser in beyden Gefäßen nicht gleich hoch, so würde jeder Punkt in EG stärker gegen die eine, als gegen die andere, Seite gedrückt werden. Also könnte das Wasser in den Gefäßen unmöglich in Ruhe seyn, sondern es müßte sich gegen die Seite hin bewegen, von welcher der Druck am schwächsten wäre. Daher würde es in der Röhre, worinn es am niedrigsten stand, so lange steigen, und in der andern so lange fallen, bis es in beyden gleich hoch stünde, oder bis seine Oberflächen in beyden in einerley Horizontalebne fielen.

Auf diese Art glaubt Hr. Hube aus der Federkraft bewiesen zu haben, was sich aus bloßer Fortpflanzung des Drucks der Schwere (wie es im Wörterbuche bey Druck Th. I. S. 607 u. f. vorgestellt wird) nicht herleiten lasse. Ich läugne gar nicht, daß die dortige Vorstellung unvollkommen und zu einem strengen Beweise unzureichend sey; sie ist es aber nur darum, weil sie am Ende nöthigt, zur Erfahrung zurückzukehren, wie S. 609 ausdrücklich bemerkt wird. Hr. Hube scheint zwar die Sache durch bloße Vernunftschlüße abzumachen, und der Erfahrung gar nicht zu bedürfen. Allein, wenn man seinen Beweis überdenkt, so wird man in dem oben ausgezeichneten Schluße (Da nun alle Punkte in NO eben so stark von oben nach unten gedrückt werden, so drücken sie auch mit derselben Kraft seitwärts auf einander u. s. w.) eine auffallende Lücke finden,

die sich unmöglich anders, als durch angestellte Erfahrungen, ausfüllen läßt. Denn daß der Druck von oben bey flüßigen Körpern in jedem gleichen Theile einen gleichen Druck nach allen Seiten hervorbringt, ist lediglich ein Erfahrungssatz, und will man ihn, wie Hr. Hube thut, in die Definition der Federkraft verbergen, so muß man doch erst erweisen, daß Federkraft in diesem Sinne allen flüßigen Materien zukomme, welches wiederum nicht anders, als durch Erfahrungen, möglich seyn wird.

Bisher haben die Naturforscher den Flüßigkeiten, die sich in communicirenden Röhren wagrecht stellen, merkliche Grade von Elasticität oder Expansibilität abgesprochen, und eben darauf den Unterschied zwischen tropfbaren und elastischen Flüßigkeiten, zwischen den Gesetzen der Hydrostatik und der Aerostatik, gegründet. Hr. Hube verwirft den Unterschied des Tropfbaren vom Elastischflüßigen (s. oben S. 378 den Art. Expansible Flüßigkeiten), schreibt allen Flüßigkeiten ohne Unterschied Federkraft zu, und leitet aus dieser Kraft sogar die Gesetze der Hydrostatik her. Sollte man nicht glauben, er müsse auch allen Unterschied zwischen Hydrostatik und Aerostatik läugnen? Dieses kann jedoch einem so einsichtsvollen Physiker nicht einfallen. Er kennt die Verschiedenheit der Gesetze beyder Wissenschaften viel zu genau; er leitet sie aber davon her, daß bey der einen ein Körper von geringer oder gar keiner, bey der andern einer von großer Compressibilität vorausgesetzt werde. Die ganz reinen Gesetze der Hydrostatik gelten eigentlich nur von Materien, die sich gar nicht comprimiren lassen. Da nun nach den bisherigen Begriffen der Physiker die Elasticität allezeit Compressibilität voraussetzt (s. Elasticität, Th. I. S. 696), so können sich die reinen Gesetze der Hydrostatik unmöglich aus der Elasticität herleiten lassen, da sie nur von solchen Körpern vollkommen gelten, welche keine Elasticität (wenigstens in dem bisher angenommenen Sinne des Worts) besitzen.

Man sieht also leicht, daß hier ein Mißverständniß vorgehen, und Hr. Hube unter Federkraft etwas anders verstehen müsse, als was man bisher so zu nennen gewohnt war.

Und so verhält sich auch die Sache in der That. Vermögen, der Verdichtung zu widerstehen, und sich zugleich nach allen Seiten auszubreiten, ist nichts weiter, als Eigenschaft jeder Flüßigkeit, deren Theile als vollkommen hart und in Berührung mit einander angenommen werden, also einer nicht=elastischen Flüßigkeit. Es ist nichts, als Folge der Undurchdringlichkeit, Härte und Verschiebbarkeit der Theile an einander (mobilitatis partium respectivae), und man braucht, um es zu erklären, nicht erst eine besondere neue Kraft im flüßigen Körper anzunehmen. Wenn aber Hr. Hube eine solche Kraft annimmt, und **Federkraft** nennt, so ändert er blos den physikalischen Sprachgebrauch; seine Federkraft ist nichts anders, als die angeführte, aus der Erfahrung bekannte, und aus Härte und respectiver Beweglichkeit der Theile erklärbare Eigenschaft flüßiger Materien, vermöge welcher sie den Druck anders, als feste Körper, und nach allen Seiten mit gleicher Stärke, fortpflanzen. Sein Beweiß ist im Grunde eben der, welcher im Wörterbuche Th. I. S. 607 u. f. vorgetragen wird; er hat dabey nur den Namen, nicht die Sache, verändert.

Das, worauf dieser Beweiß beruht, gehört zu den Eigenschaften der Flüßigkeit; Hr. Hube nennt es nur Federkraft. „Durch die Federkraft des Wassers," sagt er, „wird der Druck desselben auf die Gefäße ungemein vermehrt. Diese Vermehrung rührt von einer besondern dem „Wasser eignen, und von der Schwere verschiedenen Kraft „her. Aus dieser Ursache würde das Wasser, wenn es sich „in einem Gefäße in einen festen Körper verwandeln könnte, „ohne den Raum zu ändern, den es einnimmt, das Gefäß „viel weniger drücken, als vorher. Denn es würde blos „den Boden, die Wände aber gar nicht mehr drücken, weil „es alsdann durch seine eigne Schwere gar nicht verdichtet „werden könnte." In dieser Stelle liegt das Mißverständniß offenbar am Tage. Was nemlich durch die angenommene Verwandlung dem Wasser genommen würde, wäre doch nichts mehr, und nichts weniger, als seine Flüßigkeit, die Verschiebbarkeit seiner Theile, oder, wenn ich so sagen darf, die Zerfließbarkeit, welche durch die Festigkeit der

Wände aufgehalten werden muß, und daher Druck gegen sie veranlasset. Wenn der Körper fest wird, wird diese Zerfließbarkeit durch den Zusammenhang der Theile aufgehoben. Alles dieses ist blos in der Natur des flüßigen, nicht in der des elastischen, Körpers gegründet. Von Elasticität, oder Bestreben, sich nach vorhergegangener Zusammendrückung wieder durch den vorigen Raum auszubreiten, ist hier überall nicht die Rede.

Man sieht hieraus, daß diese angeblich neue Beweißart auf eine bloße Aenderung des Sprachgebrauchs hinausläuft, welche vorzunehmen keine hinreichenden Bewegungsgründe vorhanden sind.

Roheisen, s. Eisen Th. I. S. 689.

Rost.

Zu Th. III. S. 731.

Nach dem antiphlogistischen System haben einige Metalle, besonders das Eisen, eine so starke Anziehung gegen den Sauerstoff in der Atmosphäre, daß sie sich an der Luft, besonders an der feuchten, nach und nach säuren, und dadurch in metallische Halbsäuren, die man Rost nennt, verwandelt werden. Der Rost des Eisens ist eine gelbe Eisenhalbsäure, mit welcher jederzeit noch etwas Kohlensäure verbunden ist, weil alles Eisen mehr oder weniger Kohlenstoff enthält.

Ruhewinkel, s. Reiben Th. III. S. 694.

Rückschlag.

Zus. zu diesem Artikel Th. IV. S. 736—739.

Die Versuche, womit Mylord Mahon (jetzt Graf Stanhope) seine Behauptungen vom Rückschlage des Blitzes unterstützt, findet man in lehrreicher Kürze im Gothaischen Magazin für das Neuste aus der Physik u. Naturgeschichte (VI B. 4tes St. S. 122 u. f.) zusammengestellt. Die Richtigkeit der Versuche an sich ist keinem Zweifel unterworfen; allein den Anwendungen, welche der Lord davon auf Wolken und Wetterschläge macht, sind neuerlich von Hrn. Reimarus (Neuere Bemerkungen vom Blitze. Ham-

burg, 1794. gr. 8. §. 78 u. f. S. 176) Einwürfe von großer Erheblichkeit entgegengesetzt worden.

Der Graf Stanhope hatte unter andern die Sache so vorgestellt, als könne der Rückschlag auch aus ebenderselben Wolke, welche den Hauptschlag giebt, und zwar aus ihrem andern Ende, erfolgen. Dagegen erinnert Hr. Reimarus, die Wolke werde ja durch die Entladung entweder zum Gleichgewichte mit der Erde gebracht, oder doch wenigstens diesem Gleichgewichte genähert, und dieses durchgehends an einem Ende sowohl, als am andern; es enstehe durch die Entladung in keinem Theile von ihr eine entgegengesetzte Elektricität; mithin sey auch an ihrem andern Ende kein Anlaß zum Rückschlage vorhanden. Man nehme an, sie habe vor dem Schlage + E, so wird sie durch die Entladung Null oder ein schwächeres + E, nie aber am andern Ende — E erhalten; eben so wird auch die in ihrem Wirkungskreise befindliche Erdfläche durch den Schlag nicht positiv werden, sondern nur soviel schwächer — E, als die Wolke schwächer + E geworden ist, und die folgenden Schläge, es sey aus diesem oder jenem Ende, werden von einerley Art mit dem vorhergehenden seyn.

Zum Rückschlage gehört jederzeit ein abgesonderter Körper, der sich zwar im Wirkungskreise des elektrisirten, aber doch ausserhalb der Schlagweite, befindet. Auch muß dieser Körper schon genöthigt worden seyn, etwas von seiner Elektricität an der andern Seite abzugeben, damit er sich nach aufgehobnem Wirkungskreise nicht mehr im natürlichen Gleichgewichte befinde. Ist vorher nichts von seiner Elektricität verloren gegangen, so vertheilt sich nur sein eigenthümliches E wieder gleichförmig durch seine Masse. Eben dieses zeigt sich auch in den Versuchen des Grafen Stanhope; allemal hatte der Körper, der den Rückschlag gab, vorher durch ausfahrende Funken, durch eine nahe Spitze, durch andere nahe Körper, u. s. w. etwas von seiner eignen Elektricität verlohren; und in keinem Falle stellen die Versuche einen Rückschlag anders, als aus einem besondern Körper, dar.

Bey den Wetterwolken also können Rückschläge nur aus einer abgesonderten Zwischenwolke erfolgen, die zwar im Wirkungskreise der ursprünglich geladenen, aber doch von ihr so weit entfernt ist, daß zwischen beyden kein Bliß entstehen kann. Auch müssen, ehe der Schlag ensteht, von dieser Nebenwolke, während ihrer Gegenladung, schon kleine Schläge, oder wenigstens allmähliche Ausflüße durch Wetterleuchten, hervorgegangen seyn. Ueberdies muß die Zwischenwolke der Erde viel näher gekommen seyn, um einen Rückschlag zu erhalten, als zur Schlagweite der ursprünglichen Wetterwolke erfordert wird. Ein Schlag, der aus der ursprünglichen durch die Zwischenwolke zur Erde hinfährt, gehört gar nicht hieher, und ist von andern Schlägen nur durch die unterbrochene Leitung verschieden.

Aus diesen Betrachtungen erhellet, daß der Fall eines wahren Rückschlags weit seltener statt findet, als es nach des Grafen Stanhope Aeusserungen zu erwarten wäre; daß ferner ein Rückschlag zu eben derselben Wolke, aus welcher der Bliß herabgefahren ist, gar nicht statt findet, mithin die Vorstellung, daß ein Bliß, wenn er keine vollkommene Ableitung finde, wieder aufwärts fahren könne, ganz ungegründet ist.

Noch einen andern Irrthum des Lord Mahon findet Hr. Reimarus darinn, daß jener die bloße Rückkehr der durch Vertheilung getrennten Elektricität, wodurch sie sich nach aufgehobner Ursache der Vertheilung wieder ins Gleichgewicht setzt, mit einem Rückschlage verwechselt, und daher viel ungegründete Gefahr vorspiegelt. Diese Rückkehr von einem Ende der Wolke zum andern geschieht ganz still und ohne einen Schlag, welcher allemal den Durchbruch durch ein widerstehendes Mittel voraussetzt, und bey der Vertheilung durch einen zusammenhängenden Leiter gar nicht statt findet. Es ist zwar soviel gegründet, daß sich nach einem Schlage die Elektricität der Erdfläche, welche vorher durch den Wirkungskreis der Wolke gedrängt und ungleich vertheilt war, plötzlich wieder ins Gleichgewicht stellt, und daß dieses, wenn es durch unterbrochene oder unvollkommne Leiter geht, zuweilen einige Erschütterung oder

kleine Funken verursachen kann. Dahin gehören die Funken, welche sich zur Zeit eines entstandenen Blitzes in den Elektricitätszeigern und andern Zurüstungen der Naturforscher wahrnehmen lassen. So sahe man in Hamburg, als am 10 August 1787 ein Wetterstral auf die Johanniskirche fiel, Funken in mehrern auf 1000 Fuß davon entfernten Häusern, ohne alle Erschütterung oder Verletzung. Allein diese Vertheilung ist zu weit ausgebreitet, und von einem Schlage der concentrirten Elektricität so sehr verschieden, daß sich eine solche Gefahr, wie Lord Mahon vorstellt, dabey gar nicht denken läßt.

Auch zeigt die Erfahrung nichts ähnliches. Wenn über einem Orte eine Wetterwolke schwebt, so erstreckt sich ihr Wirkungskreis über alle darunter befindliche Gebäude und Menschen, und man müßte nach Mahon bey jedem Wetterschlage alle Orte, wo sich unterbrochenes Metall befände, erschüttert, und alle Menschen, die sich in freyer Luft befänden, zu Boden geworfen finden, wie doch nicht geschieht.— Der Graf will zwar behaupten, es wären durch eine solche Rückkehr Menschen erschlagen worden, bey denen man nur an den Füßen Spuren von Verletzung gefunden habe. Hrn. R. aber ist kein Fall vorgekommen, wo Menschen an den untern Theilen verletzt wurden, wobey nicht der Stral oder doch ein Zweig davon von einer höhern Stelle hergekommen wäre. Auch wurden die blos an den untern Theilen getroffenen nie getödtet.

Brydone erzählt (Philos. Transact. Vol. LXXVII. p. 61 sqq.) den merkwürdigen Fall eines Wetterschlags ohne gesehenen Blitz, wodurch am 19 Jul. 1785 in der Gegend um Coldstream in Schottland ein Kohlenfuhrmann mit seinen Pferden vor dem Karren erschlagen wurde. Diesen Fall erklärt der Graf Stanhope (ibid. p. 130) aus der Rückkehr der Elektricität; der Schlag sey zwischen zweyen über einander stehenden Wolken entstanden, so daß man den Knall hören, aber den Blitz nicht sehen können; die untere Wolke habe ihren Wirkungskreis bis zur Erde erstreckt, und dessen Zerstörung die Rückkehr zum Gleichgewichte veranlasset. Allein es ist unwahrscheinlich, daß eine Wolke den Blitz so

verbergen könne, wie in diesem Falle, wo ihn auch von seitwärts wohnenden Zuschauern niemand wahrgenommen hat. Der Graf behauptet, hier sey die Elektricität nicht von aussen her gekommen, sondern blos in der Gegend des Erschlagenen bewegt worden, und unterscheidet also hier die Rückkehr von einem wirklichen Rückschlage, wobey ein Uebersprung zu einem andern Körper geschieht. Dennoch verwechselt er beydes wieder, wenn er, um die Möglichkeit der heftigen Wirkungen zu beweisen, sich auf seine Versuche beruft, wobey doch wirkliche Uebersprünge veranstaltet wurden. Es zeigten auch in dem angeführten Falle alle Umstände, daß es ein wahrer aus der Luft auf den Menschen, oder umgekehrt, übergesprungener Schlag gewesen sey. Die Gewalt, welche die Explosion ausgeübt hatte, zeigte sich am Kopfe des Menschen sowohl, als an den Rädern des Karrens. Die Spuren an den Körpern waren von oben bis unten, wie bey gewöhnlichen Schlägen, bezeichnet, und die Pferde mit dem Karren mit solcher Gewalt niedergeworfen worden, daß die Gliedmassen sich in den trocknen Boden eingedrückt, und die Räder auf der Stelle eingesenkt hatten. Die Muthmassungen des Hrn. **Reimarus**, daß dieser Wetterstral entweder aus einer einzelnen sehr nahen Sammlung von Dünsten, oder aus einem Wetterwirbel entstanden seyn möge, gehören nicht hieher; soviel aber zeigt sich aus allem, daß durch eine bloße Rückkehr der vertheilten Elektricität die Sache gar nicht erklärt werden könne.

Endlich behauptet der Graf Stanhope, daß selbst bey einer vollkommenen Ableitung die Stellen des Gebäudes, wo sich unterbrochnes Metall befände, oder die Menschen, die sich in dessen Mitte aufhielten, vor der Verletzung durch einen Rückschlag, oder durch die bloße Rückkehr der Elektricität, nicht gesichert wären. Dieses ist nun ganz der Erfahrung zuwider, folgt auch selbst aus **Mahon's** Versuchen nicht. Bey diesen war niemals eine vollkommene Leitung angebracht, durch welche sonst der Rückschlag eben so, wie ein anderer, vorzüglich vor jeder unvollkommenen, hätte gehen müssen. Warum sollte die vertheilte und über die Erdfläche weit ausgebreitete Elektricität bey einem Rück-

schlage mitten durch ein Gebäude in unterbrochnen Sprüngen dringen, wenn sie aussen an demselben eine bessere Leitung findet? Lord Mahon beruft sich zwar auf die große Kraft der Wetterwolke, deren Wirkung so stark sey, daß nach ihrer Entladung die zurückfahrende Elektricität auch in Körpern von mäßigem Umfange eine beträchtliche Gewalt äussern könne. Hierauf antwortet aber Herr Reimarus, 1) sey freylich die Kraft der Wolke groß; man müsse aber auch auf die Entfernung sehen. Diese müsse an dem Orte, wo ein Rückschlag erfolgt, allemal größer, als die Schlagweite, seyn, weil sonst der wirkliche Schlag dahin treffen würde. Jenseits der Schlagweite aber gebe das Elektrometer die Wirkung immer sehr schwach an. Es stehe unter einer Wetterwolke nicht einmal so hoch, als es die künstliche Elektricität zu treiben vermöge. Selbst Richmanns Zeiger habe kurz vor dem Schlage, der ihn tödtete, nur auf 4° gestanden, da ihn doch die künstliche Elektricität über 55° habe treiben können (Philos. Trans. Vol. XLIX. p. 63). 2) sey auch die ganze Kraft der Wolke über eine weite Fläche auf der Erde verbreitet, über welche sich denn auch das Zurückfahren vertheile. Und an dem Orte, wo der Druck am stärksten sey, wirke selbst der herabfahrende Blitz der zurückfahrenden Elektricität entgegen. Man habe also gar nicht Ursache, durch übertriebene Vorstellungen vom Rückschlage die Furcht bey Gewittern zu vermehren und ein Mißtrauen gegen die Sicherheit der Ableitungsanstalten zu erregen.

Reimarus neuere Bemerkungen vom Blitze. Hamburg, 1794. gr. 8. §. 78—82. S. 176 u. f.

S.

Saalbänder, s. Gang Th. II. S. 345.

Säuren.

Zus. zu diesem Art. Th. III. S. 743—748.

Schon im Wörterbuche selbst ist S. 747 u. f. die Lehre der Antiphlogistiker erwähnt, welche alle Säuren von einem allgemeinen säurezeugenden Princip, dem Oxygen,

herleitet, s. unten den Art. Sauerstoff. Dieses Princip erzeugt eine Säure, wenn es sich mit einem säurefähigen Grundstoff (*base acidifiable*) verbindet. Ist der Grundstoff nicht säurefähig, so entsteht auch aus einer solchen Verbindung keine Säure, wie z. B. aus Oxygen und Hydrogen Wasser, ohne alle Säure, erzeugt wird. Dadurch beugt man zwar dem Einwurfe vor, daß das Wasser, das soviel Sauerstoff enthalten soll, dennoch nicht sauer sey; es bleiben aber dabey noch manche Schwierigkeiten zurück, s. die Art. Sauerstoff, Wasserstoff.

Die Verbindung eines Körpers mit dem Sauerstoff zu einer Säure heißt überhaupt Säurung (*Oxygenation*). Es giebt aber mehrere Grade derselben, und Lavoisier unterscheidet deren vier. Der erste Grad, wobey noch keine merkliche Acidität entsteht, ist die Oxydation; diese bildet *Oxides*, Oxida, Halbsäuren (Girtanner), oxydirte Stoffe (Hermbstädt), wie die Metallkalke. Der zweyte Grad, wo die Basis schon mehr Sauerstoff, jedoch noch nicht bis zur Sättigung, erhält, giebt die Säuren in *eux* (*Acide sulfureux, nitreux*), mit den lateinischen Namen in osum (Acidum sulphurosum, nitrosum), Saure (Schwefelsaures, Salpetersaures, Girt.), unvollkommne Säuren (Hermbst.), dergleichen die phlogistisirten Säuren des alten Systems sind. Der dritte Grad, wo die Verbindung mit Sauerstoff bis zur Sättigung geht, erzeugt die Säuren in *ique* (*Acide sulfurique, nitrique*) mit lateinischen Namen in icum (Acidum sulphuricum, nitricum), Säuren (Girt.), vollkomme Säuren (Hermbst.). Der vierte Grad endlich, bey dem Uebersättigung mit Sauerstoff statt findet, giebt die *Acides oxygénés*, Acida oxygenata, übersaure Säuren (Girt.), oxygenesirte Säuren (Hermbstädt), z. B. die dephlogistisirte Salzsäure.

Soll sich ein Körper mit dem Sauerstoffe verbinden, so muß die Anziehung seiner kleinsten Theile (*molécules*) unter einander selbst geringer seyn, als ihre Anziehung gegen den Sauerstoff ist. Hiebey kömmt nun das Feuer oder die Wärme zu Hülfe, durch deren Verstärkung man den Zusammenhang unter den kleinsten Theilen der Körper in den

meisten Fällen nach Willkühr schwächen kann. Daher erfordert fast jede Säurung, ehe sie anfängt, ihren bestimmten Grad der Temperatur. Für manche Körper ist diese Temperatur sehr niedrig; Bley z. B. wird schon durch bloßes Aussetzen an die Luft der Atmosphäre gesäuert.

Ausser dem Aussetzen an Luft (besonders an dephlogisitisirte oder Sauerstoffgas) bey einer gewissen Temperatur, giebt es noch viel mehrere Mittel, Körper zu säuern. Die Verbindung mit oxydirten Metallen, zu welchen der Sauerstoff wenig Verwandtschaft hat, ist eines der schicklichsten; und durch Erhitzung oder Glühen mit rothem Quecksilberkalk, Braunstein, Bleykalk u. s. w. kann man alle Körper säuern. Die Reductionen dieser Kalke mit Kohlenpulver sind nichts anders, als Säurungen der Kohle auf diesem Wege, wodurch den Kalken der Sauerstoff wieder entzogen wird.

Die entzündlichen Substanzen können gesäuert werden, wenn man sie mit salpetersauren oder mit der übersauren Kochsalzsäure bereiteten Neutralsalzen in einen gewissen Wärmegrad bringt. Es ist aber dabey viel Vorsicht nöthig, s. Verpuffen.

Endlich können entzündliche Substanzen auch auf dem nassen Wege gesäuert werden, vorzüglich durch die Salpetersäure, die den Sauerstoff nur schwach bindet, und bey geringer Wärme an eine große Anzahl anderer Körper absetzt.

Lavoisier nennt die Verbindungen der einfachen Substanzen mit dem Sauerstoffe *Combinaisons binaires*, weil sie nur zwey Stoffe enthalten. Die Verbindungen zusammengesetzter Substanzen mit dem Oxygen (*Combinaisons ternaires*, *quaternaires etc.*) nennt **Girtanner** überhaupt zusammengesetzte Säuren.

Mit sieben einfachen Stoffen bildet der Sauerstoff folgende zwölf Säuren: mit Kohlenstoff Kohlensäure (Luftsäure), mit Stickstoff Salpetersaures, Salpetersäure und übersaure Salpetersäure, mit Schwefel Schwefelsaures und Schwefelsäure, mit dem *Radical muriatique* Salzsäure und übersaure Salzsäure, mit Phosphor Phosphorsaures und Phosphorsäure, mit dem *Radical fluorique* Spathsäure, mit dem *Radical boracique* Boraxsäure.

Mit 17 Metallen können noch eben soviel metallische Säuren gebildet werden, wovon sonst nur etwa drey, die Arseniksäure, Wasserbleysäure (*Acide molybdique*) und Wolfram- oder Tungsteinsäure (*Acide tunstique*) bekannt waren; man weiß aber jetzt, daß sich der Sauerstoff mit mehrern Metallen bis zur vollkommnen Säure verbinden lasse, und nimmt daher für jedes Metall eine eigne Säure an, obgleich die Mittel, diese Verbindung zu bewirken, noch nicht bey allen bekannt sind.

Hiezu kommen noch die zusammengesetzten Säuren, deren Anzahl unbestimmt ist. Ich führe deren 19 nach Lavoisier (System der antiphlog. Chemie durch Hermbstädt, I. B. S. 202) an:

aus dem Pflanzenreiche.

1. Weinsteinsaures (*A. tartreux*)
2. Aepfelsäure (*A. malique*)
3. Citronsäure (*A. citrique*)
4. brenzliches Holzsaures (*A. pyro-ligneux*)
5. brenzliches Zuckersaures oder Schleimsaures (*A. pyro-muqueux*)
6. brenzliches Weinsteinsaures (*A. pyro-tartreux*)
7. Sauerkleesäure (*A. oxalique*)
8. Essigsaures (*A. acéteux*)
9. Essigsäure (*A. acétique*)
10. Bernsteinsäure (*A. succinique*)
11. Benzoesäure (*A. benzoique*)
12. Kamphersäure (*A. camphorique*)
13. Galläpfelsäure (*A. gallique*)

aus dem Thierreiche

14. Milchsäure (*A. lactique*)
15. Milchzuckersäure (*A. saccolactique*)
16. Ameisensäure (*A. formique*)
17. Raupensäure (*A. bombique*)
18. Fettsäure (*A. sébacique*)
19. Berlinerblausäure (*A. prussique*).

Dieser Säuren sind zusammen 48. Von einigen wird noch eine eigne Holzsäure (*A. lignique*) und Korksäure (A.

subercum *Brugnatellii*, Acido sugherico) auch eine Blasensteinsäure (*A. lithique*) aufgeführt.

Die Gegenwart einer Säure zu entdecken, bedient man sich als **gegenwirkender Mittel** (Reagentien, d. i. Stoffe, mit denen man andere behandlet, deren Beschaffenheit man prüfen will) des **Veilchensafts** (Syrupus violarum) und der **Lakmustinctur** (Tinctura heliotropii), welche von den Säuren, wie alle blaue Pflanzensäfte, roth gefärbt werden. Die Lakmustinctur verdient den Vorzug, weil sie gegen alle Säuren empfindlicher ist. Man bereitet sie, indem man 10—12 Theile Wasser mit einem Theile gröblich gestoßenem Lakmus in einem ganz reinen irdenen glasurten oder porcellanenen Gefäße einen Augenblick sieden läßt, und dann durch reines Löschpapier seihet; oder indem man gestoßenes Lakmus in einem reinen leinenen Säckchen so lange in kochendes Wasser hängt, bis dieses gehörig blau gefärbt ist. Zu feinern Versuchen verdünnt man sie mit reinem Wasser, bis sie alle Röthe verliert, und himmelblau wird. Damit sie sich besser halte, dient ein Zusatz von reinem Weingeist. Man verfertigt auch **Lakmuspapier**, indem man etwas weniges Stärkemehl mit der gesattigten Lakmustinctur kocht, schmale Streifen Papier darinn einweicht, und diese im Schatten trocknet. Man kann sich auch zu dieser Absicht der verkäuflichen Tournesollappen bedienen.

Lavoisier System der antiphlogistischen Chemie, durch Hermbstädt. I. Band. Berlin u. Stett. 1792. gr. 8. S. 202 u. f.

Gren systematisches Handbuch der gesammten Chemie. Erster Theil. Halle, 1794. gr. 8. §. 305—309.

Salmiak.

Zusatz zu diesem Art. Th. III. S. 753.

Die Ammoniakalsalze erhalten im antiphlogistischen System ihre Namen von dem Ammoniak, wie *Sulfate d'ammoniaque, Nitrate d'ammoniaque.* Der gemeine Salmiak insbesondere heißt *Muriate d'ammoniaque,* Murias ammoniaci, **kochsalzsaures Ammoniak.**

Nach Kirwans neuerer Bestimmung (Transact. of the Royal Irish Academy. Vol. IV) enthalten die Krystal-

len des Salmiaks 0,275 Ammoniak, 0,685 Salzsäure, und 0,040 Wasser. Bey der Temperatur von 50 Grad nach Fahr. erfordert der Salmiak 2,727 Theile Wasser zu seiner Auflösung; vom siedenden etwa gleiche Theile. Er bringt bey seiner Auflösung im Wasser besonders viel Kälte hervor.

Nach Hasselquist füllt man in Aegypten große runde gläserne Flaschen, die 1½ Fuß im Durchmesser und einen kurzen Hals von 2 Zollen haben, nachdem sie vorher beschlagen worden sind, bis auf ohngefähr 4 Zoll weit vom Halse mit Ruße an (der sich in den Rauchfängen beym Verbrennen des Mistes der Kameele und anderer Thiere anhängt). Man stellt diese Flaschen in längliche Oefen neben einander, wo man sie erst nach und nach erhitzt, um alle flüchtige Theile des Rußes auszutreiben. Man verschließt hierauf die Mündungen der Flaschen, verstärkt das Feuer, und unterhält es drey Tage und drey Nächte mit brennendem Kameelmiste. Man zerbricht dann die Ballons, um die festen Salmiakkuchen herauszunehmen, welche auf der einen Seite convex, auf der andern concav, und stets mit rußigten Theilen mehr oder weniger verunreiniget sind. Man thut in jeden Ballon 40 Pfund Ruß, und erhält daraus bis an 6 Pfund Salmiak.

Das sogenannte englische Riechsalz ist ein Gemenge aus drey Theilen trocknem gepülverten Weinsteinsalze und einem Theile geriebenem Salmiak, in einem Glase mit eingeriebenem Stöpsel recht unter einander geschüttelt, und mit etwas Wasser befeuchtet. Das Weinsteinsalz zersetzt den Salmiak, verbindet sich mit der Salzsäure desselben, und macht das Ammoniak frey.

Grens syst. Handb. der gesammten Chemie. I. Band. 1794. §. 777. 780. 782.

Salpeter.

Zusatz zu Th. III. S. 756—759.

Der neuere systematische Name des gemeinen Salpeters ist *Nitrate de Potasse*, Nitras potassae, salpetergesäuerte Pottasche (Girtanner), salpetersaures Gewächsalkali (Gren). Nach Kirwan's neuern Bestimmungen (Trans.

of the Royal Irish Acad. Vol. IV) enthält er 0,46 Theile Laugensalz und 0,54 Säure.

Der meiste Mauersalpeter, der in den Salpeterplantagen aus verwesenden Erden auswittert, ist salpetersaure Kalkerde, obgleich die bloße Kalkerde, der Luft ausgesetzt, nie zum salpetersauren Kalke wird. Es sind vielmehr dazu allemal verwesende vegetabilische oder thierische Substanzen, nebst dem gehörigen Grade der Feuchtigkeit und dem Zugange der Luft nöthig. Man s. hierüber Hrn. Gren (System. Handb. der ges. Chemie. II. Band. 1794. §. 2038—2044.

Salpetergas, s. Gas, salpeterartiges, Th. II. S. 411.

Salpetersalmiak, s. Salpetersäure, Th. III. S. 763.

Salpetersäure.

Zusatz zu diesem Art. Th. III. S. 759—766.

Nach der antiphlogistischen Theorie besteht die Salpetersäure aus Stickstoff und Sauerstoff, welche im Zustande der Sättigung das *Acide nitrique*, Acidum nitricum, die Salpetersäure (Girtanner), vollkommne Salpetersäure (Hermbstädt) ausmachen, die man sonst auch dephlogistisirte Salpetersäure nannte, s. den Art. S. 761. Die rauchende, gefärbte, flüchtige, in welcher der Antheil von Sauerstoff geringer ist, heißt *Acide nitreux*, Acidum nitrosum, Salpetersaures (Girt.), unvollkommne Salpetersäure (Hermbst.), salpetrigte Säure (Gren), und ist die vormals so genannte phlogistisirte Salpetersäure oder der rauchende Salpetergeist (Art. S. 759. 761).

Das Salpetersaure zeigt sich in Gasgestalt, so lang es nicht mit Wasser verbunden ist, s. Gas, salpetersaures (Th. II. S. 420). Man erhält es durch die im Art. angeführte Destillation des Salpeters mit Vitriolöl. Es entwickelt sich aber dabey eine große Menge Lebensluft, und der Sauerstoff verbindet sich mit dem Stickstoff und Wärmestoff zu nitrösem oder salpeterhalbsaurem Gas, s. Gas, salpeterartiges (Th. II. S. 411), daher von der entstehenden Salpetersäure viel verloren geht. Mit weniger Verlust erhält man letztere, wenn man eine Mischung von Salpeter

und trocknem zu Pulver geriebenen Thon aus einer irdenen Retorte destillirt, wobey sich nur wenig halbsaures Gas erzeugt, das man durch eine nochmalige Destillation bey gelindem Feuer leicht von der Säure trennen kann.

Das eigenthümliche Gewicht der Salpetersäure ist = 1,4043. Reine Salpetersäure hat eine weiße Farbe, sie wird aber leicht gelb, oder roth und dampfend. Das Salpetersaure oder die rothe Salpetersäure verbindet sich leicht mit dem Wasser; es entsteht Wärme, und die Mischung ist blau oder grün.

Daß die Salpetersäure aus Sauerstoff und Stickstoff bestehe, suchen die Antiphlogistiker durch folgende Versuche zu erweisen. Reiner Salpeter in einer Retorte dem Feuer ausgesetzt, giebt zuerst Lebensluft, dann Stickgas, und in der Retorte bleibt das Laugensalz rein zurück. Die Dämpfe der Salpetersäure durch ein glühendes irdenes oder gläsernes Rohr geleitet, geben Lebensluft, Stickgas und nitröses Gas. Eine Auflösung von Quecksilber und Salpetersäure so lange destillirt, bis alles Flüßige übergetrieben ist, und nur der rothe Quecksilberkalk in der Retorte zurückbleibt, giebt nitröse Luft; aber das Quecksilber hat genau soviel am Gewichte zugenommen, als es zunimmt, wenn es in Lebensluft gesäuert (verkalkt) wird, und wenn man das Feuer verstärkt fortsetzt, bis das Quecksilber wieder hergestellt ist, so erhält man daraus eben soviel Lebensluft wieder, als die Salpetersäure verloren hatte. Man erhält überhaupt bey allen Zerlegungen der Salpetersäure nichts, als Lebensluft, Stickgas und nitröses Gas, deren Grundlagen Sauerstoff und Stickstoff sind.

Eben dieses zeigt sich auch durch die Zusammensetzung. Nitröses Gas giebt mit Lebensluft vermischt rothe Dämpfe, beyde Gasarten verdichten sich, entlassen den Wärmestoff, und vereinigen sich zu Salpetersaurem. Folglich fehlt dem nitrösen Gas weiter nichts, als etwas Sauerstoff, um Salpetersaures zu werden. Wenn man eine Mischung von Lebensluft, brennbarer Luft und Stickgas einer höhern Temperatur aussetzt, so erhält man schwache flüßige Salpetersäure, indem der Sauerstoff mit dem Hydrogen Wasser, mit dem Azote Salpetersäure gebildet hat. Endlich beweiset dieses

auch der Versuch von Cavendish, der aus einem Gemische von Lebensluft und Stickgas durch den elektrischen Funken Salpetersäure erhielt, s. den Zusatz zu dem Art. Gas, phlogistisirtes (oben S. 452), und die merkwürdigen Versuche von Milner (Phil. Trans. Vol. LXXIX. P. II. p. 300 sqq. Ueber die Erzeugung der Salpetersäure und Salpeterluft in Grens Journ. d. Phys. B. III. S. 83 u. f.), nach welchen die Dämpfe des siedenden flüchtigen Laugensalzes, wenn sie durch ein mit Braunstein gefülltes und glühend gemachtes eisernes Rohr gehen, Salpeterdämpfe geben. Hiebey wird das Ammoniak in seine Bestandtheile zerlegt, und sein Azote bildet mit dem Sauerstoff des Braunsteins Salpetersäure.

Salpeterhalbsaures Gas, Salpetersaures und Salpetersäure haben nach dem antiphlogistischen System einerley Bestandtheile, und sind nur nach dem Verhältnisse derselben verschieden. Wenn man mit der weissen durchsichtigen Salpetersäure nitröses Gas vermischt, so wird sie roth nnd dampfend, d. h. sie verwandelt sich in Salpetersaures. Wenn man dagegen in die rothe Salpetersäure nitröses Gas oder etwas Lebensluft gehen läßt, so verliert es seine rothe Farbe. Weisse Salpetersäure an die Sonne gesetzt wird gelblich und entläßt Lebensluft; hingegen der Wärme ohne Licht ausgesetzt, giebt sie nur rothe Dämpfe. Rothe Salpetersäure einer höhern Temperatur ausgesetzt, giebt nitröses Gas und etwas rothe Dämpfe; im Gefäß bleibt durchsichtige Salpetersäure zurück.

Das Verhältniß des Oxygens zum Azote soll im nitrösen Gas ohngefähr 2 : 1; in der vollkommnen Salpetersäure 4 : 1 seyn; im Salpetersauren giebt Gren (§. 717) 3 : 1, Girtanner (S. 455) 3 : 2 an. Bey gleichem Gewichte würde also nach Gren das nitröse Gas, nach Girtanner das Salpetersaure den wenigsten Sauerstoff enthalten.

Daß die antiphlogistische Lehre vom Azote noch mancherley Schwierigkeiten ausgesetzt sey, wird unten bey dem Worte: Stickstoff umständlich gezeigt. Da die Atmosphäre aus Lebensluft und Stickgas, mithin aus zwo Gasarten besteht, welche die beyden Bestandtheile der Salpetersäure zu Grundlagen haben, und sich dennoch in der atmo-

sphärischen Luft keine Salpetersäure erzeugt, so scheint es fast, als ob zu Erzeugung dieser Säure ausser jenen beyden Stoffen noch ein Drittes erfordert werde.

Herr Gren, der in das neue System auch einen Brennstoff aufnimmt, läßt die rauchende oder unvollkommne Salpetersäure nicht blos weniger Basis der Lebensluft, sondern auch mehr von diesem Brennstoffe enthalten, welcher daraus in eben dem Verhältnisse entweicht, in welchem mehr von der Lebensluftbasis hinzukömmt. Es werden hierdurch einige Erscheinungen sehr glücklich erklärt. Im Sonnenlichte z. B. verbindet sich die weisse Salpetersäure mit der Basis des Lichts oder dem Brennstoff, wird dadurch rauchend und entläßt Lebensluft. Eben dieses wiederfährt ihr, wenn sie durch eine glühende gläserne Röhre getrieben wird; nur zersetzt sich hiebey ein großer Theil der Lebensluft wieder. Auch im Salpeter läßt sich durch bloßes Glühen die Säure zerlegen, Lebensluft austreiben, und Brennstoff mit der Säure verbinden. Priestley und Scheele stellten auf diesem Wege die Lebensluft zuerst dar, und er blieb lange Zeit der gewöhnlichste, auf dem man sich Lebensluft verschafte. Wenn Lebensluft genug entbunden ist, so folgen häufige rothe Dämpfe, und der Salpeter bleibt, mit einer sehr phlogistisirten Säure verbunden, zurück.

Auch kann Herr Gren durch diese Einführung seines Brennstoffs (der aber nicht mehr das stahlische Phlogiston ist) noch von andern Erscheinungen Rechenschaft geben, die das antiphlogistische System sehr unbefriedigend erklärt. Z. B. Warum erscheint kein Licht bey der Verzehrung der Lebensluft durch nitröse im Eudiometer, die doch wahre Verbrennung ist? Die Antiphlogistiker sagen, diese Verbrennung geschehe zu langsam. Sie geschieht aber sehr plötzlich, wie der Augenschein lehrt. Hr. Gren antwortet weit schicklicher, das Azote sey durch Brennstoff so gebunden, daß es keine Säure zeigen könne, daher sey auch die nitröse Luft weder sauer, noch mit Wasser mischbar. Bey Vermischung mit Lebensluft trete das Azote zwar mit der Basis der letztern zusammen, und entlasse Brennstoff, doch aber wegen seiner starken Anziehung gegen denselben so wenig, daß er nicht

zureiche, mit dem Wärmestoffe Licht zu bilden. Wegen dieser Vereinigung des Brennstoffs entstehe auch nur eine unvollkommene phlogistisirte Salpetersäure.

Nach dieser Theorie ließe sich auch ein Grund angeben, warum in der Atmosphäre keine Salpetersäure erzeugt wird; weil nämlich das Azote in der Stickluft durch den Brennstoff zurückgehalten, und gehindert würde, sich mit der Basis der Lebensluft zu vereinigen.

Girtanner Anfangsgr. der antiphlogistisch. Chemie. Kap. 23. S. 157 u. f.

Grens system. Handb. der gesammten Chemie. Halle, 1794. §. 646—720.

Salpeterstoff, s. Stickstoff, unten in diesem Bande.

Salpeterstoffgas, s. den Zus. des Art. Gas, phlogistisirtes, oben S. 449 u. f.

Salzsäure.

Zusatz zu diesem Artikel Th. III. S. 770—776.

Diese Säure heißt in der Nomenclatur des antiphlogistischen Systems *Acide muriatique*, Acidum muriaticum, Kochsalzsäure (Girtanner), vollkommne Meersalzsäure (Hermbstädt). Die Benennung ist nach Bergmann und de Morveau von dem lateinischen Muria (salsugo, Columell. XII. 25) entlehnt. Die Salzsäure besteht aus dem Oxygen, und einem eignen Grundstoffe (*Radical muriatique*), den wir im abgesonderten Zustande noch gar nicht kennen. Es giebt zween Grade der Verbindung dieses Grundstoffs mit dem Oxygen; da aber hier der besondere Umstand eintritt, daß die Säure durch den höhern Grad der Säurung flüchtiger wird, so hat man diesem die Benennung des übersauren (*oxygéné*), und dem niedrigern die Endung in *ique* gegeben, daß also das *Acide muriateux*, oder die unvollkommene Salzsäure ganz fehlet. Herr Gren behält die alte Benennung der gemeinen oder phlogistisirten Salzsäure bey, weil er sie als eine Verbindung der salzsauren Grundlage mit der Basis des Lichts, oder seinem Brennstoffe, betrachtet.

Nach der Lehre der Antiphlogistiker kann die Salzsäure für sich allein bey der gewöhnlichen Temperatur und dem ge-

wöhnlichen Drucke unserer Atmosphäre nicht anders, als in Gasgestalt, erscheinen, s. Gas, salzsaures.

Salzsäure, dephlogistisirte.

Zusatz zu diesem Art. Th. III. S. 776—780.

In diesem Artikel ist S. 777. Z. 5. statt: Salpetergeiste, zu lesen: Salzgeiste.

Das antiphlogistische System sieht diese Säure, als eine mit Sauerstoff übersättigte Salzsäure an, und giebt ihr daher die Namen *Acide muriatique oxygèné*, Acidum muriaticum oxygenatum, übersaure Kochsalzsäure (Girtanner), oxygenesirte Meersalzsäure (Hermbstädt). In Herrn Grens neuerm System behält sie den vorigen Namen der dephlogistisirten oder brennstoffleeren Salzsäure; von Hrn. Westrumb wird sie zündendes Salzgas genannt.

Daß sie in der Kälte zu einer festen krystallinischen Masse von spießigter Gestalt gerinnt, und daher nicht zu den Gasarten gerechnet werden kann, ist eine Entdeckung von Karsten (Physisch-chemische Abhandl. Halle, 1786. Heft II. S. 151 ff.), obgleich Herr Westrumb (in Crells chem. Ann. 1790. B. II. S. 49 ff.) diese Gerinnbarkeit von dem Braunsteine ableitet, den sie aufgelöst enthält, und mit verflüchtiget hat.

Nach dem antiphlogistischen System bringt die Uebersättigung mit Oxygen bey dem Radical muriatique eine ganz andere Wirkung, als beym Schwefel, hervor. Der letztere wird dadurch feuerbeständiger und mit dem Wasser mischbarer; dahingegen die Grundlage der Salzsäure flüchtiger und mit dem Wasser weniger mischbar wird. Bey der Destillation über Braunstein entreißt diesem der Salzgeist den Sauerstoff, wird dadurch flüchtig, und geht in der Wärme als Dampf über.

Man sucht diese Zusammensetzung der übersauren Kochsalzsäure aus der salzsauren Grundlage und dem Sauerstoff durch viele Versuche zu erweisen. Hier können nur einige davon angeführt werden. Hat man z. B. aus dem Braunsteine vorher durch Hitze die Lebensluft ausgetrieben, so wird man hernach, wenn man Salzgeist über denselben destillirt,

weit weniger übersaure Salzsäure erhalten, als wenn man den rohen Braunstein dazu gebraucht hätte. Gießt man übersaure Kochsalzsäure auf Quecksilber, so wird dasselbe auf der Oberfläche in einen schwarzen Quecksilberkalk verwandlet, und die übersaure Kochsalzsäure hat alle Eigenschaften der gewöhnlichen Kochsalzsäure angenommen. Setzt man endlich übersaure Kochsalzsäure dem Sonnenlichte aus, so entwickelt sich Lebensluft, und es bleibt Kochsalzsäure zurück. Diese und mehrere Versuche zeigen freylich, daß gemeine Kochsalzsäure sich in dephlogistisirte verwandlet, wenn die Basis der Lebensluft mit ihr verbunden wird, und daß bey Entziehung dieser Basis das Umgekehrte statt findet; aber die zu erweisende Zusammensetzung folgt nur alsdann daraus, wenn man mit den Antiphlogistikern voraussetzt, daß die Basis der Lebensluft das säurende Princip sey.

Die Entzündung des Phosphors in dieser Säure und ihre heftigen Wirkungen auf verbrennliche Körper erklärt das antiphlogistische System dadurch, daß ihr diese Körper den überflüßigen Sauerstoff entziehen, und sie dadurch in eine gemeine Salzsäure verwandeln, wobey sie die elastische Form verliert, und eine große Menge Wärmestoff mit Hitze und Licht absetzt. Man nimmt davon einen neuen Beweis der Sätze her, daß das Verbrennen der Körper in nichts weiter, als ihrer Säurung, bestehe, und daß die übersaure Kochsalzsäure in der That aus Kochsalzsäure und Sauerstoff zusammengesetzt sey.

Das heftige Verpuffen des aus dieser Säure und dem fixen Alkali bereiteten Neutralsalzes (*Muriate de Potasse oxygéné*) mit verbrennlichen Dingen in der Hitze, leitet Lavoisier von der großen Menge des Wärmestoffs her, den die Säure auch bey ihrer Sättigung mit Alkali noch gebunden zurückbehält. Bringt man das Neutralsalz allein in die Hitze, so entwickelt sich Lebensluft, und das Alkali bleibt mit gemeiner Salzsäure gesättigt zurück.

Diese Theorie der dephlogistisirten Salzsäure ist von Herrn Westrumb mit wichtigen Einwürfen bestritten worden, welche man nebst den Antworten der Antiphlogistiker bey Girtanner (Anfangsgr. der antiphl. Chemie. Kap. 28.

S. 188 u. f.) findet. Einige sind so scharfsinnig, daß ich mich nicht enthalten kann, sie mitzutheilen.

Die dephlogistisirte Salzsäure, sagt Herr Westrumb, übertrift in der Eigenschaft, entzündete Körper brennend zu erhalten, die Lebensluft bey weitem. Sie entzündet selbst Körper, welche die Lebensluft nur brennend erhält, wenn man sie ihr schon entzündet darstellt. Die Ursache dieses großen Unterschieds kann nicht im Sauerstoffe liegen, der in beyden sich gleich ist; sie muß in der sauren Basis, mithin in der Neigung derselben zum Brennstoff, enthalten seyn. Die Antwort ist, die Verbindung des Sauerstoffs mit dem Wärmestoff sey in der dephlogistisirten Salzsäure durch die Dazwischenkunft der Kochsalzsäure geschwächt; daher sich die Körper weit leichter und stärker in ihr säuren müßten.

Ferner müßte man, nach Herrn Westrumb, aus reiner Luft und gemeinem Salzgas dephlogistisirte Salzsäure erhalten können, wenn die letztere aus Sauerstoff, Kochsalzsäure und Wärmestoff bestünde. Gleichwohl geschieht dieses nicht. Herr Girtanner antwortet, es geschehe darum nicht, weil der Wärmestoff eine stärkere Verwandtschaft zum Sauerstoffe habe, als zur Salzsäure, und daher nicht jenen verlasse, um sich mit dieser zu verbinden.

Endlich fragt Herr Westrumb, wie es komme, daß der ausgeglühte und seiner Lebensluft beraubte Braunstein durch Destillation mit Salzgeist noch eben sowohl, als zuvor, dephlogistisirte Salzsäure gebe. Hierauf wird geantwortet, man könne durch Ausglühen nie alle Lebensluft aus dem Braunstein treiben; auch erhalte man aus dem ausgeglüheten nur wenig dephlogistisirte Salzsäure, und diese sey dem zurückgebliebenen Reste von Sauerstoff zuzuschreiben.

Herr Gren (System. Handbuch der ges. Chemie. 1794. §. 839) findet die Erklärungen des antiphlogistischen Systems darinn unvollständig, daß sie bey den freywilligen Entzündungen in dephlogistisirter Salzsäure von dem Ursprunge des Lichts keine Rechenschaft geben. So wie beym gewöhnlichen Verbrennen das Licht aus der Luft kommen soll, so müßte es hier aus der Säure kommen. Aber woher hat denn die Säure den Lichtstoff erhalten, aus dem Braunstein, oder

aus dem Salzgeiste? Auf diese Frage hat das antiphlogistische System keine Antwort; aber durch Verbindung mit Hrn. Grens Lehre vom Brennstoff läßt sich diese Lücke ausfüllen. Nämlich beym Abziehen über Braunstein nimmt die gemeine Salzsäure nicht blos mehr von der Basis der Lebensluft in sich, sondern sie überläßt auch dagegen ihren Brennstoff an den Braunstein. Mithin besteht der Dunst der dephlogistisirten Salzsäure aus Wärmestoff, Lebensluftbasis, und salzsaurer Grundlage. Werden nun bey einem gewissen Wärmegrade entzündliche Körper hineingebracht, so verbindet sich der Brennstoff derselben (der die Basis des Lichts ist) mit dem Wärmestoff, und bildet Feuer; die Basis der Lebensluft tritt zum Theil mit der Grundlage der brennenden Körper zusammen, die dephlogistisirte Salzsäure aber wird zersetzt, verliert etwas von der Basis der Lebensluft, nimmt dagegen Brennstoff an sich, und wird dadurch gemeine Salzsäure.

Eben so werden auch die übrigen Erscheinungen durch diese Einführung des Brennstoffs deutlicher erklärt. Setzt man das mit dephlogistisirter Salzsäure imprägnirte Wasser dem Sonnenlichte aus, so verbindet sich die Basis des Lichts mit der sauren Grundlage zu gemeiner Salzsäure; die Lebensluftbasis hingegen tritt mit dem Wärmestoff zusammen als Lebensluft aus. Mischt man Salpetergas mit dephlogistisirter Salzsäure, so entzieht das erstere der letztern einen Antheil von der Basis der Lebensluft, und wird Salpetersäure; die letztere nimmt dagegen vom Salpetergas den Brennstoff auf, und wird gemeine Salzsäure.

Herr Göttling (Beytrag zur Berichtigung der antiphl. Chemie. Weimar, 1794. 8. S. 192 ff.) äussert über die Natur der Salzsäure einige sinnreiche Vermuthungen. Er glaubt, man habe nicht nöthig, einen eignen Grundstoff für sie anzunehmen, indem ihre Abweichung von der Salpetersäure blos in den verschiedenen Verhältnissen des Sauerstoffs, Lichtstoffs und Feuerstoffs (Wärmestoffs) liegen könne. Wenn sich noch ein Antheil Sauerstoff und Feuerstoff mit dieser Säure verbinde, wie bey der Bereitung der übersauren Salzsäure, so komme sie in einigen Wirkungen mit der Salpetersäure über-

ein, nur daß sie diese noch übertreffe. Die Säuren scheinen ihm eine Neigung zu haben, sich in einem gewissen bestimmten Zustande zu erhalten. So nimmt die übersaure Salzsäure am Sonnenlichte Lichtstoff an, und giebt dafür den überflüßigen Sauer- und Feuerstoff ab, um sich in den Zustand der gemeinen Salzsäure zu setzen; eben so tritt die nichtrauchende Salpetersäure durch die Einwirkung des Lichts in den Zustand der rauchenden zurück; so ist die Weinsteinsäure immer geneigt, mit einem gewissen Theile Laugensalz wieder zum Weinstein zusammenzutreten, u. s. w. Die freywilligen Entzündungen des flüchtigen Laugensalzes, der Kohle, des Phosphors, der Metalle u. s. w. in der dephlogistisirten Salzsäure (salzsauren Feuerstoffluft) bey einer geringen Temperatur erklärt Hr. Göttling dadurch, daß der Verwandtschaftsgrad des Feuerstoffs in der Feuerstoffluft, die mit der Salzsäure zur salzsauren Feuerstoffluft zusammengetreten ist, durch die dazwischen getretene Salzsäure geschwächt worden sey, daher er sich weit eher und leichter mit dem Lichtstoffe der hineingebrachten Körper verbinden, und Feuer bilden könne.

Die dephlogistisirte Salzsäure ist durch ihre Eigenschaften einer der merkwürdigsten Gegenstände der neuern Chemie geworden. Die Selbstentzündung von Kohle, Zinnober, Spießglanz, Arsenikmetall, Wismuth, Zink u. a., wenn sie gepülvert in eine hinreichende Menge von dephlogistisirter Salzsäure, die man vorher bis auf 60—70 Grad nach Fahrenheit erwärmt hat, geschüttet werden, entdeckte Herr **Westrumb** (Neue Bemerk. über einige merkwürdige Erscheinungen durch die dephlogistisirte Salzsäure von Hrn. **Westrumb** in Crells chem. Ann. 1790. B. I. S. 3 u. f. S. 109 u. f. Bemerk. über die Entzündung mehrerer Körper durch brennstoffleere Salzsäure von Arbogast, mit Erl. von **Westrumb**, ebend. 1791. B. I. S. 10 u. f. S. 137 u. f.). Neuerlich ist es Hrn. D. Scherer gelungen, sogar Goldblättchen sich darinn entzünden und mit einer purpurrothen Flamme brennen zu sehen (s. Grens Journal der Phys. B. VIII. S. 375 u. f.).

Sie zerstört alle Pflanzenfarben, und man hat sie daher zum Bleichen der Leinwand und Garne, selbst im Großen, anzuwenden versucht, wozu Herr Berthollet (Annales de Chimie. To. II. 1789. p. 151 sqq. übers. in Grens Journ. der Phys. B. I. S. 328 u. f. 482 u. f.) die erste Idee angab, und einen Apparat zu Bereitung dieser Säure in großen Quantitäten vorschlug. Hr. Prof. Pickel in Würzburg (Grens Journ. d. Phys. B. IV. S. 30) räth an, mit der bereiteten Säure nicht Wasser, sondern eine alkalische Lauge zu imprägniren, eine Methode, die auch Hr. Lentin in Göttingen mit Erfolg versucht hat. Die Theorie des Bleichens, sowohl des gewöhnlichen, als des mit der übersauren Kochsalzsäure, giebt Hr. Girtanner (Anfangsgr. der antiphlog. Chemie, Kap. 30), nach dessen Versicherung man solche Bleichen bereits in Schottland, England, Frankreich und der Schweiz mit dem besten Fortgange angelegt hat. Gelb gewordene Kupferstiche werden in dieser Säure gebleicht, schöner weiß, als da sie neu waren; zugleich verschwinden alle Dintenflecke. Auch alte gedruckte Bücher, welche durch die Zeit gelb geworden sind, können so gebleicht werden, daß das Papier weißer, als vorher jemals, wird. (Man s. auch: Anleitung, vermittelst der dephlogistisirten Salzsäure zu jeder Jahrszeit vollkommen weiß, geschwind, sicher und wohlfeil zu bleichen, von D. Joh. Gottl. Tenner. Leipzig, 1793. 8. 1794. 8).

Nach Priestley's Versuchen (Phil. Trans. Vol. LXXIX. P. II. p. 189 sqq. übers. in Grens Journ. d. Phys. B. III. S. 76) verwandlet sich die dephlogistisirte Salzsäure, wenn sie durch erhitzte irdene Röhren geleitet wird, in dephlogistisirte Luft.

Zu einem Neutralsalze hat sie mit dem Gewächsalkali Herr Berthollet (s. Crells chem. Ann. 1787. B. II. S. 57), und mit dem mineralischen Hr. Dollfuß (ebend. 1788. B. I. S. 321 f.) zuerst verbunden. Beyde Salze verpuffen mit Kohlenstaub, Schwefel u. dgl. in der Hitze sehr heftig, und geben mit Phosphor zusammengerieben, eine gefährliche Explosion. Auch hierinn zeigt sich Aehnlichkeit mit den salpetersauren Neutralsalzen.

Sammlungsgläser, s. Linsengläser, Th. II. S. 914.

Saturn.

Zusatz zu Th. III. S. 782—785.

Herr Herschel (Philos. Trans. for 1790. Vol. LXXX. art. 1. und in Bodens astron. Jahrb. für 1793. S. 239) sahe auf dem Saturn Streifen, wie die auf dem Jupiter, aus deren Bewegung sich eine Umdrehung dieses Planeten nach eben der Richtung, wie bey den übrigen, schließen ließ. Die Axe dieser Umdrehung schien auf der Ebne des Ringes senkrecht zu stehen.

Schon Herr Kant (Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels. Königsberg und Leipzig, 1755. 8. S. 74—97) hatte bey Gelegenheit einer über die Entstehung des Saturnringes vorgetragnen Hypothese die Umdrehungszeit des Ringes nach den keplerischen Regeln so berechnet, wie man die Umlaufszeit eines Trabanten aus seinem Abstande sucht, wenn Umlaufszeit und Abstand eines andern Trabanten bekannt sind. Hieraus glaubte er nun auf die Umwälzung des Saturns selbst schließen zu können, indem er annahm, die Geschwindigkeit im Innern des Rings sey der Geschwindigkeit im Aequator des Planeten gleich. Nach diesen Voraussetzungen berechnete damals Herr Kant (S. 80) die Umwälzungszeit Saturns um seine Axe auf 6 St. 23 Min. 53 Sec.

In diesem Verfahren lag ungemein viel Willkührliches. Erstens hat man keinen hinlänglichen Grund, von der Umlaufszeit eines Trabanten auf die Umdrehungszeit eines Ringes zu schließen. Selbst, wenn man mit einigen den Ring als eine Sammlung kleiner Trabanten betrachten wollte, würden doch die gewaltigen Störungen, welche der Lauf eines jeden derselben durch die Einwirkung der übrigen erlitte, so viel Aenderungen der Geschwindigkeit veranlassen, daß man sich schlechterdings nicht verstatten dürfte, die Bewegung der ganzen Sammlung der regelmäßigen Bewegung eines einzelnen Theiles gleich zu setzen. Zweytens ist auch der andere Schluß vom Ringe auf den Saturn selbst ganz willkührlich. Denn daß das Innere des Ringes und der Aequa-

tor des Saturns gleiche Geschwindigkeit haben sollen, ist eine Voraussetzung, von der sich aus keiner bekannten Theorie einiger Grund angeben läßt.

Hr. Prof. Bugge in Kopenhagen (Nye Samling af der kongel. Danske Videnskabers Selskabs Skrifter. Th. IV. H. 2. Num. 4, und in Bodens astr. Jahrb. für 1789) berechnete die Geschwindigkeit der Umdrehung Saturns aus seiner Abplattung. Er glaubte nach einem Mittel aus 160 Beobachtungen dieses Planeten das Verhältniß seiner Axe zum Durchmesser des Aequators, wie 100 : 148, oder fast, wie 2 : 3 setzen zu können, und fand daraus die Umdrehungszeit fast 6 Stunden, oder nach einem Durchschnitte aus mehrern auf verschiedene Art gesuchten Resultaten 6 St. 5 Min. 5 Sec. Die nahe Uebereinstimmung dieser Angabe mit der Kantischen schien merkwürdig, und man glaubte in den Muthmaßungen dieses großen, in anderer Hinsicht allgemein verehrten Weltweisen eine Vorhersagung zu finden, die sich jetzt nach mehr als dreyßig Jahren durch wirkliche Beobachtung bestätige.

Dagegen gab Henry Usher (Transact. of the Royal Irish Academy for 1789) aus einer Beobachtung, nach welcher man das Verhältniß der Axe zum Durchmesser des Aequators nur = 15,855 : 18,12 gefunden hatte, die Umlaufszeit des Saturns ganz anders an. Er fand sie, wenn er den Angaben in Newtons Principien folgte, 10 St. 12 Min. 30 Sec.; wenn er die Dichte des Saturns nach de la Lande annahm, 10 St. 55 Min. 20 Sec.; und endlich, wenn er Bouguers Verhältniß der Durchmesser der Erde zum Grunde legte, sogar 14 St. 44 Min. 30 Sec.

Hr. M. Wildt in Göttingen (De rotatione annuli Saturni Comm. Pars prior. Hannov. 1795. 4. §. 20) berechnet aus Herschels Beobachtung vom 14 Sept. 1789, nach welcher sich Saturns Axe zum Durchmesser seines Aequators, wie 20,61 : 22,81 (fast, wie 10 : 11) verhält, die Rotationszeit nach Newton (Princ. III. 19) auf 11 St. 17 Min. 8 Sec., und wenn er Hrn. Klügels Verhältniß der Erddurchmesser (186 : 187) in die Rechnung bringt, 12 St. 31 Min. 20 Sec. Hrn. Calandrello Beobachtugen

zu Rom vom August bis Dec. 1789 geben den Durchmesser des Aequators 16",1 und die Axe 13",3, woraus die Umdrehungszeit 11 St. 39 M. folgt (Ephemerides astr. ann. 1795. a *Franc. de Paula Triesnecker* & *Jo. Bürg* supputatae. Vienn. 1794. 8. Append. no. 1). Man sieht aus diesem allen, daß die Data noch viel zu ungewiß sind, um aus der Abplattung etwas sicheres über die Rotation des Saturns bestimmen zu können, daher diese Beobachtungen die Kantische Vermuthung im Grunde weder bestätigen noch widerlegen.

Endlich hat Hr. D. Herschel die Rotationszeit des Saturn ganz durch unmittelbare Beobachtungen bestimmt und der königlichen Societät zu London bereits eine Abhandlung davon übergeben. Hr. Hofr. Lichtenberg (Götting. Taschenbuch zum Nutzen und Vergn. fürs Jahr 1795. S. 186) meldet hievon nach Privatbriefen aus London vom 10 Jun. 1794 folgendes. Die Anzahl von 32 Rotationen, in die verstrichene Zeit von 13 Tagen 17 St. 32 Min. 37 Sec. dividirt, gab die Rotation zu 10 St. 6 Min. 54 Sec. — Die Anzahl von 67 Rotationen mit ihrer Dauer von 28 Tagen 17 St. 6 Min. 20 Sec. verglichen, gab sie zu 10 St. 17 Min. 6 Sec. Das Mittel aus mehrern Beobachtungen zu 10 St. 16 Min. 15,5 Sec. und endlich eine sehr gute Beobachtung zu 10 St. 16 Min. 0,44 Sec.

Den scheinbaren Aequatorealdurchmesser dieses Planeten fand Hr. Herschel am 14 Sept. 1789 22",81, die Axe 20",61. Aus dem erstern findet Herr M. Wildt den scheinbaren Durchmesser im mittlern Abstande von der Sonne = 20",605. Nach dieser Bestimmung würde man Saturns wahren Durchmesser etwas größer, als im Wörterbuche angegeben wird, nemlich nur $9\frac{3}{4}$mal kleiner, als den Durchmesser der Sonne, und $11\frac{2}{5}$mal größer, als den der Erde, mithin seinen körperlichen Raum 1481mal so groß, als den Inbegrif der Erdkugel, finden.

Endlich schließt auch Hr. Herschel (Philos. Transact. Vol. LXXX. art. I) aus den Veränderungen der Streifen oder Gürtel auf eine Atmosphäre dieses Planeten. Er bestätigt diese Vermuthung noch dadurch, daß seine Begleiter,

wenn sie hinter ihn treten, lange an der Scheibe zu hängen scheinen, ehe sie verschwinden (der neuentdeckte siebente wohl 20 Minuten lang), bey welcher Erscheinung, wenn man auch etwas auf die Beugung des Lichts rechnete, doch auch Refraction in dem Medium der Atmosphäre mitwirken müsse.

Saturnsmonden.

Zu Th. III. S. 785.

Von der Entdeckung der neuen Saturnsmonden hat Hr. Herschel in den philosophischen Transactionen (Vol. LXXX. art. 23) Nachricht gegeben, wo auch Tafeln für alle 7 Trabanten, mit einer sehr großen Zeichnung von 6 Bahnen, vorkommen. Um die Ordnung nicht zu stören, in der man sie bisher gezählt hat, nennt er die neuen den sechsten und siebenten, so daß der siebente der innerste ist. Aus den Umlaufszeiten berechnet er nach Keplers Regel den Abstand des 6ten = 35,"058 (3,6 Saturnshalbmesser); den des 7ten = 27,"366 (2,8 Halbmesser); doch ist die Umlaufszeit und folglich der Abstand dieses letztern noch nicht so genau bestimmt, weil er sehr schwer zu beobachten ist. Indessen konnte ihn Hr. Herschel, als er ihn durch sein 40füßiges Teleskop entdeckt hatte, und die Stelle wußte, auch durch das 20füßige sehen.

Schon Huygens (Cosmotheor. L. II) muthmaßte mehr Saturnstrabanten, als die damals bekannten fünf, einen zwischen dem vierten und fünften, wegen ihres großen Zwischenraums, und mehrere noch über den fünften hinaus; also doch nicht an der Stelle, wo sich die neuentdeckten befinden.

In den folgenden Bänden der Transactionen (Vol. LXXXI. LXXXII) macht Hr. Herschel noch die Entdeckung bekannt, daß sich der fünfte Trabant des Saturns so, wie unser Mond, in eben der Zeit um seine Axe drehe, in welcher er seinen periodischen Umlauf vollendet, nemlich in 79 Tagen 7 St. 47 Min. Wahrscheinlich ist also dieses der Fall bey allen Satelliten. Die Rotationsperiode ist aus der

Lichtabwechselung dieses Trabanten geschloßen, welche schon vorher von ältern Astronomen bemerkt worden war.

Saturnsring.

Zu Th. III. S. 786 – 790.

Schon der ältere Cassini, Short und Hadley hatten auf der Fläche des Saturnsringes einen oder mehrere dunkle Streifen gesehen. Hr. Herschel beobachtete eine dunkle Zone auf der Nordseite des Ringes 10 Jahre lang, und äusserte schon in den Transactionen für 1790 die Vermuthung, daß es zwey Ringe seyn möchten, und die dunkle Zone in einer zwischen beyden offen bleibenden Durchsicht bestehe. Zugleich schloß er aus hellen Flecken, die er auf dem Ringe wahrnahm, eine Umwälzung desselben in 10 St. 32 Min. 15,4 Sec.

Die seit dem August 1791 gemachten Beobachtungen der südlichen Ringfläche haben diese Spaltung des Ringes noch wahrscheinlicher gemacht (*Herschel* on the Ring of Saturn and the Rotation of the fifth Satellite upon its axis, in Philos. Trans. Vol. LXXXII. P. I. p. 22 im Auszuge in Bode astron. Jahrb. für 1796, ingleichen im Gothaischen Magazin für das Neuste &c. IX B. 4tes St. S. 50 u. f.). Hr. H. sahe wiederholt, und mit unterschiedenen Vergrößerungen, immer eine dunkle Zone auf dem bisher für einen einzigen angenommenen Ringe. Sie war auf beyden Seiten gleich breit, ließ sich auf jeder Hälfte des Rings bis nahe an den Saturn verfolgen; mit 600facher Vergrößerung etwa bis dahin, wo eine auf den längsten Durchmesser des Rings senkrechte Linie den dunkeln Raum zwischen Saturn und Ring zur Hälfte theilt. Hierdurch glaubt nun Hr. Herschel zu dem Schluße berechtigt zu seyn, Saturn habe zween concentrische Ringe von ungleicher Größe und Breite, die wahrscheinlich gegen seinen Aequator sich neigen. Um den Schluß ganz zu rechtfertigen, müßte man Sterne durch die Zone sehen, wiewohl auch alsdann der Zweifler noch einwenden könnte, es wären helle Tüpfelchen auf dem Ringe. Als eine physikalische Bestätigung für die Theilung des Ringes giebt Hr H. an, daß bey seiner Dünne und auf-

serordentlichen Breite, wenn er ungetheilt wäre, fast ein Wunder dazu gehörte, ihm Festigkeit genug zu geben, damit er in der Rotation immer ganz bliebe; da sich hingegen im getheilten Zustande eine verschiedene Rotation jedes Theils denken lasse, die seiner Bildung und Festigkeit angemessen sey.

Folgendes sind die Angaben der Größen beyder Ringe und ihres Zwischenraums.

Innerer Durchm. des kleinsten Rings	5900 Theile
Aeusserer = =	7510 —
Innerer Durchm. des größten Rings	7740 —
Aeusserer = =	8300 —
Breite des innern Rings =	805 —
Breite des Zwischenraums =	115 —
Breite des äussern Rings =	280 —

Die ganze Breite des bisher als einfach angenommenen Rings ist hier 1200 Theilen gleich, und es macht also die Breite der Oefnung zwischen beyden Ringen noch nicht den zehnten Theil derselben aus. Vergleichungen dieser Angaben mit den Poundischen und Muthmassungen über die Größe der hier angenommenen Theile findet man in Hrn. Kästners Astronomie (4te Auflage. 1792 nach der Vorrede S. XIV. XV).

Den scheinbaren Durchmesser des ganzen Rings, in der mittlern Entfernung von der Sonne gesehen, setzt Hr. Herschel nach einem Mittel aus mehrern Messungen auf 46",677. Hr. Wildt (De rotatione annuli Saturni. §. 6) berechnet hieraus, mit Herschels Beobachtung des Saturndurchmessers verglichen, das Verhältniß beyder, wie 2,16 : 1. Andere Angaben desselben sind

nach Huygens	2,25 : 1	(9 : 4)	
Pound	2,333 : 1	(7 : 3	s. Art. S. 787)
v. Zach	2,676 : 1.		

Herschel findet des Ringes Durchmesser fast 26mal (eigentlich 25,8914mal) größer, als den Erddurchmesser, und seine scheinbare Größe in der mittlern Entfernung der Erde von der Sonne gesehen, 7¼ Min. oder ein Viertel des Sonnendurchmessers.

Zu S. 790. Hr. Kant hatte bereits im Jahre 1755 (Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels, oder Versuch von der Verfassung und dem mechanischen Ursprunge des ganzen Weltgebäudes nach Newtonischen Grundsätzen abgehandelt. Königsb. u. Leipz. 8) über die Entstehung des Saturnsrings folgende Theorie entworfen. Saturn war, wie alle Planeten, Anfangs ein Komet, der sich auch um eine Axe drehte. Als seine Laufbahn anfieng, dem Kreise ähnlicher zu werden, verlohr der neue Planet allmählig seine Wärme, weil er der Sonne nicht mehr so nahe kam; die Theile, die den Schweif gebildet hatten, wurden verdichtet, und fielen gegen den Planeten zurück. Die vom Aequator entfernten Theile wurden bey der Umdrehung um die Axe nach den Gesetzen der Centralbewegung gegen die Ebne des Aequators getrieben, kamen daselbst von beyden Seiten zusammen, und vereinigten sich in eine Masse. Diejenigen Theile aber, welche vor ihrer Vereinigung dem Körper des Planeten selbst nahe kamen, hatten durch die Umdrehungsbewegung nicht genug Schwung erhalten, um der Gravitation ganz widerstehen zu können; sie fielen also auf den Planeten selbst herab, und liessen in der Nähe desselben einen leeren Raum, daher der Ring nicht mit dem Körper selbst zusammenhängt. Dieser Ring mußte nun um den Saturn mit einer Geschwindigkeit umlaufen, die sich im umgekehrten Verhältniß des Abstands seines innern Randes von dem Mittelpunkte des Planeten befand. Diese Geschwindigkeit dient, die Umdrehungszeit des Planeten selbst zu finden, wenn man die Geschwindigkeit der Theile im Aequator ihr gleich setzt. Die verschiedenen Streifen, welche man auf der Fläche des Ringes bemerkt hat, zeigen, daß es mehrere concentrische Ringe giebt, welche dem keplerischen Gesetze zufolge verschiedene Rotationszeiten haben, indem sich die äussern langsamer, als die innern, umdrehen müssen. Endlich konnte bey den übrigen Planeten ein ähnlicher Ring deswegen nicht entstehen, weil die Höhe, in welcher die Theile gegen den Planeten zu fallen aufhören, und mit der erlangten Geschwindigkeit dem keplerischen Gesetz gemäß blos umlaufen, bey allen übrigen Planeten viel zu groß ist,

als daß soviel Theile, als zur Bildung des Ringes erforderlich sind, diese Höhe hätten erreichen können. Es muß sich nemlich der Halbmesser des Ringes zum Halbmesser des Planeten, wie die Gravitation zur Schwungkraft, verhalten; hätte also z. B. die Erde einen Ring erhalten sollen, so hätte dieser 288 Erdhalbmesser, d. i. über 4½mal weiter, als der Mond, abstehen müssen. In dieser Höhe über der Erde waren nicht Theile genug vorhanden, um einen Ring zu bilden.

Man wird den Scharfsinn, womit diese Theorie entworfen ist, nicht verkennen, und mit Vergnügen bemerken, daß sie mit dem, was die neusten Entdeckungen lehren, in der That in einigen Stücken übereinkömmt. Dennoch dürfte sie in den wenigsten ihrer Theile eine strenge mathematische Prüfung, dergleichen Hr. **Wildt** unternommen hat, aushalten. Man findet in ihr bey genauerer Untersuchung mehrere ganz willkührlich angenommene Sätze, die weder unter einander, noch mit den wirklichen Entdeckungen am Himmel, bestehen.

Kästner Anfangsgr. der Astronomie, 4te Aufl. Göttingen, 1792. 8. §. 199. II—IV.

Lichtenberg zu Errleben Anfangsgr. der Naturlehre, 6te Aufl. Göttingen, 1794. 8. Anm. zu §. 637 a.

Hrn. D. Herschels neuste Beobachtungen des Saturns, nebst Bemerkungen über den Ring und über die Rotation des äussersten Trabanten, im Gothaischen Magazin für das Neuste ꝛc. IX B. 4tes St. S. 50 u. f.

I. C. D. Wildt De rotatione annuli Saturni Commentatio. Pars prior. Hannoverae, 1795. 4.

Sauerkleesäure.

N. A.

Sauerkleesäure, Kleesäure, Zuckersäure, Acidum oxalicum, acetosellae, sacchari, saccharinum, *Acide oxalique*. Eine eigenthümliche Säure des Pflanzenreichs, welche man aus dem Salze des Sauerklees (Oxalis Acetosella L., Oxalis corniculata L., Rumex Acetosella L.) und Sauerampfers (Rumex acetosa L.), ingleichen mit Hülfe der Salpetersäure aus dem Zucker, der Stärke, dem

Schleime, der Weinsteinsäure und andern Bestandtheilen der Pflanzen erhält.

Im Sauerkleesalze (Sal acetosellae), oder dem ausgedrückten und krystallisirten Safte des Sauerklees, ist diese Säure mit Gewächsalkali verbunden. Scheele (in Crells chem. Ann. 1785. B. I. S. 112 ff.) fand Mittel, sie durch Sättigung mit Ammoniak, und Niederschlagung mit einer Auflösung der Schwererde in Salpetersäure davon zu trennen, indem sie sich dabey mit der Schwererde verbindet, von der sie durch verdünnte Schwefelsäure losgemacht werden kann. Weit leichter erhält man sie durch Säurung des Zuckers, indem man auf einen Theil Zucker 6 — 8 Theile Salpetersäure gießt, und die Mischung einer gelinden Wärme aussetzt. Es entwickelt sich unter heftigem Aufbrausen eine Menge salpeterhalbsaures Gas, und in der übrigbleibenden Flüßigkeit entstehen, wenn man sie ruhen läßt, Krystalle von reiner Zuckersäure, deren Identität mit der Sauerkleesäure Scheele zuerst erwiesen hat.

Die Krystallen der Sauerkleesäure sind vierseitige Prismen mit abwechselnden breiten und schmalen Seitenflächen und zweyseitigen Enden; oft bilden sie vierseitige oder rhomboidalische Tafeln. Ihr Geschmack ist sehr sauer, und 7 Gran davon ertheilen 2 Pfund Wasser schon eine merkliche Acidität. In kaltem Wasser knistern sie. Destillirtes Wasser löst in der Siedhitze eine gleiche Menge, bey mittlern Temperaturen fast die Hälfte davon auf. In der Wärme verwittern diese Krystallen, und verlieren ohngefähr 0,3 Krystallenwasser.

Diese Säure unterscheidet sich von andern, insbesondere von der reinen Weinsteinsäure, sowohl in ihrem äussern Verhalten, als auch in ihren Verwandtschaften gegen andere Körper. Dennoch kann man durch gelindes Abziehen der Salpetersäure über Weinsteinsäure, die letztere in Sauerkleesäure, und mit Anwendung mehrerer Säure und stärkerer Hitze beyde in Essigsäure verwandeln, wie die Herren Hermbstädt und Westrumb (in Crells chem. Ann. 1785. B. I. S. 538. 1786. B. I. S. 41 und 129, ingl. Neuste

Entdeckungen Th. VII. S. 76. Th. IX. S. 6. Th. X. S. 84) erwiesen haben.

So scheinen alle diese Säuren aus einerley Grundstoffen, nur in abgeänderten Verhältnißen, zu bestehen. Da man durch die trockne Destillation aus ihnen kohlengesäuertes und gekohltes Wasserstoffgas (Luftsäure und schwere brennbare Luft) erhält, so nimmt sie das antiphlogistische System für Zusammensetzungen aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff an. Unter allen enthält den wenigsten Sauerstoff die Weinsteinsäure, mehr die Sauerkleesäure, noch mehr die Aepfelsäure und Essigsäure. Aus der Bereitung der Sauerkleesäure durch Säurung des Zuckers und anderer Pflanzenstoffe folgt eben nicht, daß sie in diesen Stoffen, wie im Sauerkleesalze, präexistirt habe, sondern nur soviel, daß ihre Bestandtheile darinn liegen, und durch die Operation im gehörigen Verhältniße verbunden werden.

Die Neutral- und Mittelsalze, welche diese Säure enthalten, führen in der systematischen Nomenclatur den Namen *Oxalates*, sauerkleegesäuerte Salze (Girtanner), sauerkleesaure oder zuckersaure Salze (Gren).

Girtanner Anfangsgründe der antiphlogistischen Chemie. S. 383. 384.

Gren systemat. Handbuch der gesammten Chemie. II Band. 1794. §. 1071—1076.

Sauerstoff.

N. A.

Sauerstoff, säurezeugender Stoff, säurendes Princip, Oxygen, Oxygenium, Oxygenes, Principium acidificum, *Oxygène*, *Base oxygène*, *Principe acidifiant*. Mit diesen Namen bezeichnet das antiphlogistische System den Grundstoff der respirablen Luft, welcher hier zugleich als das allgemeine Princip aller Säuren betrachtet wird. Der Name Oxygen (*Lavoisier* traité élément. de chimie. P. I. Sect. 4) kömmt von den Worten ὀξύς und γείνομαι, und ist durch Säurezeugend wörtlich übersetzt.

Die Antiphlogistiker halten es für einen großen Vorzug ihres Systems, daß der Sauerstoff, den sie dem Stahli-

schen Phlogiston entgegensetzen, nicht, wie dieses, blos hypothetisch angenommen, sondern wirklich in der Natur vorhanden sey. „Alle Körper," sagt Herr Girtanner, „werden durch seinen Beytritt schwerer, und alle werden „leichter, wenn man sie dieses Stoffs beraubt. Man kann „ihn messen und wiegen: und Gewicht ist allemal ein siche„rer Beweis der Gegenwart der Materie." Aber diese Behauptungen zeigen nur, wie wahr es sey, daß die Antiphlogistiker ihre Hypothesen als Facta einzukleiden pflegen. Thatsache ist nur dieses, daß ein wägbarer Grundstoff in der respirabeln Luft vorhanden ist, daß derselbe die Verbrennung befördert, und daß bey dieser einige andere Stoffe, vorzüglich Schwefel, Phosphor und Kohle, mit ihm Säuren bilden — daß aber eben dieser Stoff sowohl die hier entstehenden, als auch alle andern, Säuren erzeuge, mithin das ausschließende Princip aller Säure sey, ist bloße Präsumtion.

Nach der Lehre dieses Systems ist der Sauerstoff in ausnehmend großer Menge in der ganzen Natur verbreitet, und macht beynahe den dritten Theil des Gewichts der ganzen Atmosphäre aus. Für sich und von andern Körpern getrennt, kann man diesen Stoff nicht darstellen; in der Atmosphäre aber ist er mit Wärmestoff zu Sauerstoffgas verbunden, und dieses mit Stickgas vermischt.

Dieses Sauerstoffgas ist eben dasjenige, was sonst den Namen der dephlogistisirten Luft, reinen Luft, Lebensluft ꝛc. führt, und wovon in diesem Wörterbuche der Art. Gas, dephlogistisirtes handelt.

Durch Verbrennung des Phosphors im Sauerstoffgas wird letzteres zersetzt; der Sauerstoff verbindet sich mit dem Phosphor zu Phosphorsäure, der Wärmestoff wird frey, und zeigt sich durch Hitze und Licht. 100 Theile Phosphor geben 254 Theile feste Phosphorsäure, und nehmen folglich 154 Theile Sauerstoff auf. Hierdurch wird der Phosphor gesäuert, und die Ausdrücke Säuern und Verbrennen sind gleichbedeutend. Auch nimmt das Sauerstoffgas um ebensoviel am Gewichte ab, um wieviel der Phosphor während des Verbrennens daran zugenommen hat. Man sieht hieraus, daß

bey einem gewissen Grade der Temperatur der Sauerstoff mehr Verwandtschaft mit dem Phosphor, als mit dem Wärmestoff, hat.

Etwas ganz ähnliches geschieht durch Verbrennung des Schwefels, mit dem sich der Sauerstoff zu Schwefelsäure verbindet. Acht Gran Schwefel geben 26 Gran Schwefelsäure, folglich hat der Schwefel 18 Gran Sauerstoff aus der Luft an sich genommen, und eben diese 18 Gran hat die Luft, in der die Verbrennung geschahe, am Gewichte verlohren. Die Säure war vor dem Verbrennen im Schwefel nicht enthalten; vielmehr ist der Schwefel eine einfache Substanz, die sich während des Verbrennens mit dem Sauerstoff zu Schwefelsäure verbindet.

Auch die Kohle zersetzt das Sauerstoffgas, und verbindet sich mit dem Sauerstoffe desselben zu Luftsäure (kohlengesäuertem Gas). Verbrennt man Kohlenstaub in Sauerstoffgas über Quecksilber, bis die Kohle verlöscht, so werden $\frac{4}{5}$ davon in fixe Luft verwandelt, und $\frac{1}{5}$ bleibt unverändert. Die Kohle hat am Gewichte ab-, und das Gas unter der Glocke um ebensoviel zugenommen. In 100 Gran Sauerstoffgas verbrennen 28 Gran Kohle; und man findet nach dem Versuche 128 Gran Gas, nemlich 100 Gran kohlengesäuertes und 28 Gran unverändertes Sauerstoffgas. Der freywerdende Wärmestoff wird großentheils zur Bildung der fixen Luft verwendet; darum glimmt die Kohle nur, und brennt nicht, wie Phosphor und Schwefel, mit Flamme.

Der Sauerstoff hat mehr Verwandtschaft mit dem Kohlenstoff, als mit Schwefel und Phosphor. Daher kann man durch Kohle die Schwefel- und Phosphorsäure zersetzen, und den Schwefel und Phosphor wiederum herstellen. Der Sauerstoff hat auch mehr Verwandtschaft zu dem Phosphor, als zum Schwefel. Aus 2 Quentchen Schwefelsäure mit 10 Gran Phosphor in einer metallenen Röhre dem Feuer ausgesetzt, erhält man Phosphorsäure und Schwefel, weil der Sauerstoff den Schwefel verläßt, um sich mit dem Phosphor zu verbinden.

Mit dem Quecksilber hat der Sauerstoff in einer gewissen Temperatur mehr Verwandtschaft, als mit dem Wär-

mestoff. Denn Quecksilber in einem verschloßnen mit Sauerstoffgas angefüllten Gefäße dem Feuer ausgesetzt, wird verkalkt und schwerer; das Gas nimmt ab, und wird um eben soviel leichter. Das Quecksilber hat also den Sauerstoff angezogen, und sich dadurch in Quecksilber-Halbsäure *(Oxide de mercure rouge par le feu)* verwandlet. Aber in einer noch höhern Temperatur kehrt sich die Verwandtschaft um, der Sauerstoff verläßt das Quecksilber wieder, und verbindet sich mit dem Wärmestoff. Dies ist die Reduction des für sich bereiteten Quecksilberkalks, welche das Sauerstoffgas oder die Lebensluft wieder liefert. Die Geschichte des berühmten Streits über diese Thatsache ist in dem Artikel Antiphlogistisches System (oben S. 43 u. f.) erzählt worden.

Auch andere Metalle entziehen bey einer gewissen Temperatur dem Sauerstoffgas den Sauerstoff, z. B. das Zinn. Zinnfeile in Sauerstoffgas über Quecksilber durch den Brennspiegel entzündet, brennt und saugt den Sauerstoff ein. Es wird dadurch in eine Halbsäure verwandelt, und nimmt am Gewichte soviel zu, als das Sauerstoffgas abgenommen hat.

Auf diese Art entstehen alle Säuren und Halbsäuren. Der Sauerstoff ist ein einziger und allen gemein; ihr Unterschied besteht nur in dem gesäuerten Körper, oder der Grundlage der Säure.

Zur Säurung wird aber erfordert, daß die kleinsten Theilchen des Körpers getrennt seyen, damit ihr Zusammenhang nicht die Verwandtschaft zum Sauerstoffe überwinde. Man trennt sie durch den Wärmestoff, den man zwischen sie bringt. Daher erfordert jede Säurung einen gewissen Grad der Temperatur, der aber für verschiedene Körper sehr verschieden ist. Fast alle einfache und unzerlegte Körper säuren sich durch bloßes Aussetzen an die Luft; Bley, Quecksilber und Zinn brauchen keine viel höhere Temperatur, als die gewöhnliche; Kupfer und Eisen eine weit höhere, wenn nicht Feuchtigkeit hinzukömmt.

Bey sehr schnellen Säurungen entsteht durch den befreyten Wärmestoff Licht und Hitze. Diese heissen eigentlich

Verbrennungen, z. B. die Säurung des Phosphors in der Atmosphäre, des Eisens im Sauerstoffgas. Metalle säuren sich langsamer, gemeiniglich ohne merkliches Licht und Wärme. Manche Körper haben eine so starke Verwandtschaft zum Sauerstoff, daß wir sie gar nicht anders, als gesäuert, kennen, wie z. B. die Basis der Kochsalzsäure.

Ein anderes Mittel, Körper zu säuren, ist, daß man sie mit metallischen Halbsäuren, zu welchen der Sauerstoff nur geringe Verwandtschaft hat, z. B. der rothen Quecksilberhalbsäure (Mercurius praecipitatus ruber), der schwarzen Braunsteinhalbsäure (Braunstein) u. s. w. in einer gewissen Temperatur in Berührung bringt. Die metallischen Reductionen sind nichts weiter, als Säurungen des Kohlenstoffs durch irgend eine metallische Halbsäure. Die Kohle verbindet sich mit dem Wärmestoff und Sauerstoff zu kohlengesäuertem Gas, und das Metall ist hergestellt.

Der Sauerstoff ist bey den Antiphlogistikern eines der vornehmsten und allgemeinsten Wirkungsmittel, dessen sich die Natur fast überall bey ihren wichtigsten Veranstaltungen bedienet. Wie man zu andern Zeiten alles auf Materie und Bewegung, alles auf Druck des Aethers, alles auf Elektricität u. s. w. bezog, so bezieht jetzt das System der neuern Chemie fast alle seine Erklärungen auf den Sauerstoff.

Nach Hrn. Girtanner (in *Rozier* Journal de phys. 1790. To. XXXVII. p. 147. Ueber die Irritabilität als Lebensprincip in der organisirten Natur, in Grens Journal der Physik B. III. S. 315 ff. S. 507 ff.) steht die Reizbarkeit organisirter Körper allemal im Verhältniß mit der Quantität des Sauerstoffs, den sie enthalten. Alles, was die Menge des Oxygen vermehrt, vermehrt auch die Reizbarkeit. Hr. von Humboldt (Aphorismi ex doctrina physiologiae chemicae plantarum, in Florae Friberg. Specim. Berol. 1793. 4 maj. v. Humboldt Aphorismen aus der chymischen Physiologie der Pflanzen, aus d. lat. v. Gotthelf Fischer. Leipz. 1794. 8. §. 8) setzt, nach vielen Versuchen mit übersaurer Kochsalzsäure und oxydirten

Metallen, den Sauerstoff unter die Mittel, welche die Reizbarkeit des vegetabilischen Körpers vermehren. Bloße Kochsalzsäure beförderte das Wachsthum und Keimen der Samen nicht im geringsten, übersaure hingegen sehr merklich. Denn mit jener scheint der Sauerstoff zu genau verbunden zu seyn, als daß sie ihm durch die vegetabilische Fiber entzogen werden könnte. Die übersaure Kochsalzsäure hingegen nimmt, wenn sie die Samen zum Keimen gebracht und den überschüßigen Sauerstoff verlohren hat, die Natur der bloßen Salzsäure wieder an: so wie das oxydirte Quecksilber im menschlichen Körper die Haut in metallischer Gestalt durchdringt, wenn es seinen Sauerstoff der reizbaren Fiber mitgetheilt hat.

Der Sauerstoff wirkt beträchtlich auf die Farbe der Körper. Daher verändert sich diese an der Luft. Die übersaure (dephlogistisirte) Kochsalzsäure bringt an Metallkalken, Pflanzen u. s. w. ebendieselben Veränderungen, die sie an der Luft erleiden, nur weit schneller, hervor. Sie vertilgt alle vegetabilische Farben, und ändert sich dabey in gemeine Kochsalzsäure um, indem sich ihr überflüßiger Sauerstoff mit der vegetabilischen Substanz verbindet. Sie giebt den grünen Theilen der Pflanzen ebendieselben Farben, die dieselben mit der Zeit an der Luft annehmen, bald gelb, bald weiß, bald röthlich. Die Blätter der immergrünen Pflanzen, z. B. der Stechpalme bleiben in ihr auch lange grün, und werden endlich, wie an der Luft, röthlich.

Pflanzen, welche an finstern Orten stehen, werden weiß; am Sonnenlichte erhalten sie die Farbe wieder, weil sich aus ihnen Sauerstoffgas entwickelt, da hingegen im Dunkeln der Sauerstoff mit ihnen verbunden bleibt, und die Farbe zerstört. Die weiß gewordenen Pflanzen sind weniger brennbar, weil sie schon gesäuert sind.

Thierische Theile werden von der übersauren Kochsalzsäure gelb, z. B. weisse Seide, weisse Wolle. Eben dieses geschieht auch allmählich an der Luft, wie beym Elfenbein und der weissen Seide.

Diese Wirkung des Sauerstoffs auf die Farben erklärt eine Menge sonderbarer Erscheinungen. Alle Theile der

Pflanzen sind weiß, so lang sie nicht dem Lichte ausgesetzt werden; erst durch dieses wird aus ihnen Sauerstoffgas entwickelt, und ihnen die Farbe gegeben. Der innere Theil eines Baumstammes, wohin das Licht nicht dringt, ist weiß; Schimmel, der an einem dunkeln Orte wächst, ist weiß, und färbt sich erst am Lichte. Die Blätter, wenn sie zuerst ausbrechen, die im Kelche noch eingewickelten Blumen sind weiß, ehe sie an das Licht kommen. Das Tuch ist, wenn es aus der Indigoküpe kömmt, grün, und wird erst an der Luft blau, indem es Sauerstoff verliert. Mit verdünnter übersaurer Kochsalzsäure wird es wieder grün, und an der Luft wieder blau. Gießt man stärkere unverdünnte übersaure Kochsalzsäure auf, wodurch sehr viel Sauerstoff mit der Indigofarbe verbunden wird, so wird sie gelb, und läßt sich nachher nicht wieder blau machen. Vegetabilische Aufgüße und Decocte nehmen in der Luft eine dunklere Farbe an. Die Oelfarben der Gemälde sind weit heller, wenn sie frisch sind, und werden dunkler, wenn man sie der Luft aussetzt.

Alles dieses hängt vom Sauerstoffe in der Atmosphäre ab. Körper, mit denen dieser eine stärkere Verwandtschaft hat, als mit dem Wärmestoff, nehmen Sauerstoff auf, und werden heller von Farbe. Körper hingegen, mit welchen der Sauerstoff eine geringere Verwandtschaft hat, als mit dem Wärmestoff, verlieren ihren Sauerstoff, und werden dunkler an Farbe.

Auch die Farbe des Bluts verändert sich durch den Sauerstoff, der beym Athmen durch Zersetzung des Sauerstoffgas der Atmosphäre frey wird. Ein Theil desselben verbindet sich mit dem venösen Blute, und verwandlet seine dunkle Farbe in eine hellrothe, s. den Zusatz des Art. Athmen (oben S. 65 u. f.).

Noch mehrere merkwürdige Anwendungen der Lehre vom Sauerstoff auf Physiologie und Pathologie sind von Hrn. Beddoes (Observ. on the nature and cure of calculus, sea-scurvy, consumption, catarrh and fever; together with conjectures upon several other subjects of Physiology and Pathology. By *Thomas Beddoes* M.D. London, 1793.

8 maj) gemacht worden. Er sieht mit Girtanne rden Sauerstoff als Princip der Reizbarkeit und Lebenskra f an, erklärt den Scorbut aus Entziehung des Sauerstoffs, wovon das Fettwerden nur dem Grade nach verschieden sey; die Lungenschwindsucht hingegen aus dem Ueberfluße des Sauerstoffs, wodurch begreiflich wird, warum diese Krankheit während der Schwangerschaft stillstehe, warum Schwindsüchtigen das Einathmen der reinen Lebensluft schädlich, hingegen das Athmen der mit Stickgas vermischten Luft heilsam sey, u. s. w.

Allein dieses allgemeine Princip der Säuren ist nicht weniger hypothetisch, als es ehedem das Stahlische Phlogiston war. Soviel auch die Antiphlogistiker rühmen mögen, daß man es dem Maaß und Gewicht unterwerfen könne, so bleibt doch der Satz, daß das Gemessene und Gewogne die Säuren erzeuge, und bey allen Säurungen immer ein und ebenderselbe Stoff sey, eine blos angenommene Behauptung. Könnte man darthun, daß die Vitriol- oder Schwefelsäure im Schwefel, die Phosphorsäure im Phosphor, die Luftsäure in der Kohle u. s. w. schon vor der Verbrennung angetroffen würden, und sich ohne Zuthun eines Sauerstoffs aus diesen Körpern entwickeln ließen, so würde das Daseyn eines solchen Stoffs, wie ihn die Antiphlogistiker annehmen, gänzlich widerlegt seyn.

Man hat ferner eingewendet, in vielen Körpern, die nach den neuern Lehren das Oxygen in großer Menge enthalten sollen, sey doch schlechterdings keine Spur von Säure anzutreffen. Dies ist der Fall bey der dephlogistisirten Luft, und noch mehr bey dem Wasser, welches mehr Oxygen, als irgend ein anderer Körper, enthalten soll, und dennoch offenbar keine saure Beschaffenheit zeigt. Hierauf ist die Antwort, man behaupte ja nicht, daß das Oxygen selbst sauer sey, sondern nur, daß es in Verbindung mit einer säurefähigen Grundlage Säure erzeuge; es gehöre aber weder der Wärmestoff, mit dem es in der reinen Luft, noch der Wasserstoff, mit dem es im Wasser verbunden sey, zu den säurefähigen Grundlagen.

Zwar scheint diese Antwort den Begriffen zu widersprechen, welche **Lavoisier**, und andere vorzügliche Schriftsteller, beym Vortrage des Systems zum Grunde legen. Nach diesen Begriffen liegt der Grund der Säurebildung nicht in der Basis, sondern in dem Oxygen selbst. Nach **Lavoisier** (Traité élém. To. I. p. 65) ist jede Verbindung irgend eines brennbaren Körpers mit dem Oxygen eine Säurung (*Oxygènation*), und die Oxygenation einer jeden Substanz bildet Säure (*La formation des acides s'opère par l'oxygenation d'une substance quelconque.* p. 69); der Sauerstoff ist es, was die Säuren macht, und die Natur der Grundlagen bestimmt nur ihre Verschiedenheit. Herr Girtanner nennt den Sauerstoff selbst Principium acidum, und schreibt ihm die Eigenschaft zu, mit andern Körpern verbunden, denselben einen säuerlichen Geschmack mitzutheilen. Man könnte diesen Aeusserungen nach überall Acidität und sauren Geschmack erwarten, wo sich Oxygen mit irgend einer Substanz, zumal mit einer brennbaren, wie im Wasser, verbindet.

Allein diese Ausdrücke werden von den Antiphlogistikern nicht in so strengem Sinne genommen. Sie unterscheiden in der Folge selbst die verschiedenen Grade der Sättigung mit Oxygen, und erinnern ausdrücklich, daß der erste sehr unvollkommne Grad, die Oxydation, noch keine Acidität hervorbringe, daher man auch in den Halbsäuren (Metallkalken), wie in andern Mittelsubstanzen, nichts Saures bemerke, obgleich der Sauerstoff einen ihrer Bestandtheile ausmache. Man sieht also wohl, daß die Meinung dahin nicht gegangen sey, den Sauerstoff für die Säure selbst, und alles, was ihn enthält, für sauer auszugeben. Alsdann muß er aber nicht Principium acidum, sondern acidificum, genannt werden, und es bleibt noch immer schwer zu begreifen, wie eine einfache Substanz die Kräfte und Eigenschaften der Säure, die sie selbst nicht hat, in andere Dinge bringen könne, die sie auch nicht haben.

Anfangsgründe der antiphlogistischen Chemie, von *Chr. Girtanner.* Berlin, 1792. gr. 8. Kap. 5.

Grens Journal der Physik, B. III. S. 315 u. f. 507 u. f.

v. Humboldt Aphorismen aus der chemischen Physiologie der Pflanzen, a. d. lat. von G. Fischer. Leipzig, 1794. 8. §. 8.

Scaphander, Schwimmkleid, s. Schwimmen, Th. III. S. 940.

Schall.

Zusatz zu diesem Artikel Th. III. S. 799—818.

Zu S. 801. 802. Das sonst angenommene Zittern der kleinsten Theile schallender Körper hat man noch neuerlich durch einen Versuch erweisen wollen, den Hr. Prof. Voigt (Gothaisches Magazin für das Neuste rc. VII. B. 1stes Stück, S. 46 u. f.) beschreibt. Daß aber dieser schon von Galilei erwähnte Versuch eine ganz andere, mit allem, was wir von der Natur des Klanges und der Töne wissen, vollkommen übereinstimmende, Erklärung zulasse, ist von mir bereits bey dem Worte Zittern (Th. IV. S. 885) gezeigt worden.

Zu S. 804. Ueber die Fortpflanzung des Schalles in verschiedenen Luftarten hat Hr. D. Perolle (Mém. de l'acad. roy. de Turin pour les ann. 1786 et 87. im Anhange) Versuche angestellt. In fixer Luft war der Schall dumpf, beynahe erstickt in entzündbarer, heller aber in gemeiner, dephlogistisirter und Salpeterluft. Seine Stärke richtet sich also nicht immer nach der Dichtigkeit der Luft.

Auch die Geschwindigkeit der Fortpflanzung des Schalles ist ungleich in verschiedenen Luftarten. Wenn sie in atmosphärischer Luft = 1,000 ist, so ist sie in dephlogistisirter = 1,135; in Salpeterluft = 1,23; in fixer = 0,82; und in brennbarer = 0,234.

Zu S. 804 u. f. Die hier vorgetragne Theorie der wellenförmigen Bewegungen, von der man noch mehr unter dem Worte Wellen (Th. IV. S. 684—687) findet, macht einen Theil der allgemeinen Bewegungslehre aus, und die ganze Lehre vom Schall und Klang ist nichts weiter, als eine Anwendung derselben auf die Fortpflanzung wellenförmiger Schwingungen, welche von klingenden Körpern erregt werden. Es ist nach der gegründeten Erinnerung des Hrn. D. Chladni (s. Hindenburg Archiv der reinen und angew.

Mathematik. Erstes Heft, 1794. S. 127) etwas ganz Unschickliches, daß die Klanglehre in der Physik gewöhnlich bey der Lehre von der Luft abgehandelt wird. Die Luft ist zwar das gemeinste Medium der Fortpflanzung des Schalles; aber sie hat in dieser Absicht gar nichts vor andern elastischen Körpern voraus, welche, sie mögen fest oder flüßig seyn, den Schall eben sowohl, als die Luft, leiten. Die Gesetze des Schalles und Klangs gründen sich auch nicht auf die Eigenschaften der Luft, sondern auf die Gesetze der wellenförmigen Bewegung elastischer Körper und Mittel. Billig sollte daher die Lehre vom Schall, Klang und Ton, als ein Abschnitt der Theorie wellenförmiger oder schwingender Bewegungen (motus vibratorii) betrachtet und vorgetragen werden.

Zu S. 809. Bey neuern Versuchen über die Geschwindigkeit des Schalles in atmosphärischer Luft, hat man mit Vortheil von Tertienuhren Gebrauch gemacht. An solchen Uhren läuft z. B. ein Zeiger in einer Secunde um, und bemerkt auf der in 60 Theile getheilten Scheibe des Zifferblatts Tertien. Zugleich ist ein Drücker angebracht, mit dem man in jedem Augenblicke das stillstehende Uhrwerk loslassen, oder das gehende hemmen kann, um die Zahl der Tertien, bey der der Zeiger stehen blieb, in der Ruhe zu bemerken.

Schon 1778 beobachteten die Herren **Kästner** und **Mayer** auf der Sternwarte zu Göttingen mit einer Tertienuhr von Herrn **Klindworth** die Geschwindigkeit des Schalls aus einer Entfernung, deren Größe aus einer gemessenen Standlinie berechnet war. Sie fanden bey starkem Winde aus Norden, der dem Schalle entgegen gieng, in einer Secunde 1034—1037 pariser Fuß.

Herr Major **Müller** in Göttingen bediente sich 1791 dazu einer von Herrn Ahrens in Hannover verfertigten Tertienuhr, die in Hrn. Hofr. Lichtenbergs Besitz ist, und von der er sich versichert hatte, daß sie mittlere Zeit angab. Er hatte auf dem Felde bey Göttingen unterschiedene Linien, theils mit 16füßigen Stäben, theils mit der Kette, sorgfälfältig gemessen. Aus beyderley Messungen, die nicht beträchtlich unterschieden waren, kam für eine das Mittel

= 9116 Calenberger Fuß = 8223,3 Pariser. Am 9. Sept. 1791 Abends bey ganz heiterm Himmel und kaum merklichen östlichen Winde, der die Linie ohngefähr senkrecht durchschnitt, ließ er an einem Ende dieser Linie starke Kanonenschläge legen, und beobachtete am andern Bliz und Knall. Die Zwischenzeit ward an der Uhr 7 Sec. 54 Tert. gefunden; die übrigen Beobachtungen kamen dieser sehr nahe, keine wich über 6 Tertien ab; ein Mittel aus allen gab 7 Sec. 54,25 Tert. Diesem gemäß hatte der Schall in einer Secunde 1040,3 Pariser Fuß zurückgelegt (s. Gothaisches Magaz. für das Neuste rc. VIII. B. 1. St. S. 170).

Zu S. 810. Mit der Aufgabe, aus der Zwischenzeit des Schalles, den ein Stein in Brunnen geworfen hören läßt, des Brunnens Tiefe zu finden, hat sich auch Herr Hofr. **Kästner** (Mathematische Abhandlungen vermischten Inhalts. Erfurt, 1794. 4. Num. 4) beschäftiget.

Zu S. 816. Wie geschwind feste Körper den Schall fortpflanzen, ist noch wenig untersucht. Hr. D. **Wünsch** in Frankfurt an der Oder (Sammlung der deutschen Abhandl., welche in der königl. Acad. der Wiss. vorgelesen worden, in d. Jahren 1788. 1789. Berlin, 1793. 4) fügte 36 Dachlatten, jede 24 Fuß lang, mit Zapfen an einander, und hieng diese Verbindung horizontal so auf, daß ihre beyden Theile Schenkel eines rechtwinklichten Dreyecks bildeten, dessen Hypotenuse 620 Fuß lang war. Das Ohr am Ende der Latten hörte den Schlag eines Hammers aufs andere Ende, durch die Latten in demselben Augenblicke, durch die Diagonale in der Luft ½ Secunde später. Also geht der Schall durch an einander liegende elastische Körper beträchtlich schneller, als durch die Luft. Aber hieraus zu schließen, er gehe eben so geschwind, als das Licht, dazu ist die hier gebrauchte Distanz bey weitem zu kurz. Man setze seine Geschwindigkeit durchs Holz nur 100mal so groß, als durch die Luft, so wird er durch die 864 Fuß Latten in 0,42 Tertien gehen, einer Zeit, welche durch keines Menschen Sinne bemerkt werden kann. Man wird ihn also in demselben Augenblicke zu hören glauben, obgleich seine Geschwindigkeit noch 9760mal geringer, als die des Lichts, ist, s. Licht, Th. II. S. 889.

Schatten, blaue.

Zusatz zu Th. III. S. 823—826.

Zu S. 824. Herr Monge (Ueber einige Phänomene des Sehens, aus den Annales de chimie. To. III. 1789. 8. p. 131. in Grens Journ. der Phys. B. II. S. 142 u. f.) glaubt, unser Urtheil über die Farben richte sich nicht blos nach der Natur der Lichtstralen, sondern werde, gleich dem Urtheile über Größe und Entfernung, durch Verhältnisse und Umstände bestimmt. Er führt zuerst die Erfahrung an, daß der Schatten eines Körpers, mit dem man die Lichtflamme verdeckt, in der Morgendämmerung auf einem weissen Papiere blau erscheine. Diese Beobachtung schreibt er dem Abbe de Sauvages zu, der sie Hrn. von Buffon mitgetheilt habe; man sieht aber aus der Anführung im Wörterbuche, daß sie weit älter ist, und dem Otto von Guericke gehöret.

Diese Erfahrung, sagt Monge, erkläre man dadurch, daß das Papier im Schatten nicht alles Lichts beraubt sey, sondern durch das blaue Licht der Atmosphäre erleuchtet werde: allein, wenn man in demselben Augenblicke die Kerze auslösche, so sey nun das ganze Papier in dem Falle, in welchem vorher nur der beschattete Theil war; dennoch sehe es nun nicht mehr blau, sondern weiß, aus. Er will also vielmehr folgenden Satz annehmen: Wenn die Gegenstände durch homogene Stralen einer gewissen Art erleuchtet werden, so werden die weissen Körper, ob sie gleich nur Stralen dieser Art empfangen und reflectiren, und also die Farbe dieser Stralen zeigen sollten, dennoch von uns für weiß gehalten, und dieses macht denn auch, daß wir uns diejenigen Körper, welche von derselben Farbe, als die erleuchtenden Stralen, sind, gleichfalls als weiß vorstellen, weil sie eben solche Stralen, wie die weissen, in unser Auge senden. Aus dem letzten Theile dieses Satzes erklärt Hr. Monge die angebliche Erfahrung, daß rothe Objecte durch rothe Gläser betrachtet, weiß scheinen, welche jedoch, wie Hr. le Gentil gezeigt hat, sich nicht bestätiget, s. den Zusatz des Art. Farben (oben S. 389).

Eher könnte etwas wahres in des Satzes erstern Theile liegen. In der That wird man, sobald man unter den vorausgesetzten Umständen die Kerze auslöscht, eine plötzliche Veränderung in den Eindrücken wahrnehmen, welche die Farben der Körper auf den Sinn des Gesichts machen. Nichts ist bekannter, als daß die Beleuchtung durch Taglicht ein ganz anderes Colorit, als die Beleuchtung durch eine Kerze, oder durch Taglicht und Kerze zusammen, hervorbringt. Auch ist nicht zu läugnen, daß die beschattete Stelle des Papiers, die bey brennender Kerze blau aussahe, im Augenblicke des Auslöschens weiß wird, obgleich in den Stralen, die von ihr ins Auge kommen, durch das Auslöschen der Kerze nichts geändert wird. Die natürlichste Erklärung hievon ist wohl die, welche Monge's Satz giebt. Man weiß schon aus der Erfahrung, daß das Papier, welches man vor sich sieht, weiß sey, daß man also die Empfindung, die es erregt, als Empfindung von Weiß zu beurtheilen habe. Die im Wörterbuche gegebne Erklärung der blauen Schatten kann dabey ungehindert bestehen.

Herr Monge führt noch folgende, von Meusnier ihm mitgetheilte, Beobachtung an. Wenn das Innere eines Zimmers nur durch Sonnenlicht erhellt wird, welches durch einen Vorhang von rothem Taffet geht, und dieser Vorhang ein Loch von 2—3 Lin. im Durchmesser hat, durch welches das Licht gerade fällt, und dann dieser Lichtbündel mit einem weissen Papiere aufgefangen wird, so sollte man glauben, der erleuchtete Theil des Papiers müsse weiß erscheinen; er erscheint aber sehr schön grün. Wenn man hingegen statt des rothen Vorhangs einen grünen wählt, so erscheint dieser helle Fleck unter gleichen Umständen roth. Monge nimmt dieses für eine Bestätigung des Satzes an, daß wir über die Farben nach Beziehungen urtheilen; man sieht aber bald, daß das Phänomen mit den Gesetzen der zufälligen Farben zusammenhängt, wobey sich Roth und Grün correspondiren, s. **Farben, zufällige** (oben S. 391).

Zu S. 825. Des Abbe Mazeas hier erwähnten Versuch hat Herr **Wilkens** (Ein Beytrag zu den gefärbten Schatten in Grens Journ. d. Phys. B. VII. S. 21 u. f.)

wiederholt, weil Bergmann (Beschreibung der Erdkugel, der deutsch. Uebers. II. B. S. 20) sagt, eine Karte im Mondschein gebe schwarzen (nicht röthlichen) Schatten. Herr W. fand den Mondschatten hellbiscuitbraun, den Lichtschatten schwach hellblau, den vereinigten Schatten, oder die Stelle, die weder Mond noch Licht erleuchtete, dunkelbiscuitbraun.

Der Herr Generallieutenant Thompson, Graf von Rumford, jetzt in München, erzählt in einem Briefe an Hrn. Banks (Philos. Transact. for 1794. P. I. p. 107 sqq. übers. in Grens neuem Journ. d. Phys. B. II. S. 58 u. f.) noch einige merkwürdige Versuche über die gefärbten, und besonders die blauen, Schatten. Man nehme ein brennendes Licht bey Tage mit in ein verfinstertes Zimmer, worinn man einen Fensterladen nur ein wenig, etwa ½ oder ¾ Zoll weit, öfnet, so daß das Tageslicht dadurch auf die Fläche eines weissen Papiers falle. Stellt man nun die Kerze so, daß ihre Stralen auf eben dieser Fläche denen des Tageslichts unter einem Winkel von etwa 40° begegnen, so wird jeder dunkle Körper, ein Cylinder, oder selbst der Finger, 2—3 Zoll weit vor das Papier gehalten, zwey Schatten auf dasselbe werfen, einen blauen der Kerze, und einen gelben dem Tageslichte gegenüber.

Bringt man die Kerze dem Papiere näher, so wird der blaue Schatten tiefer und der gelbe blässer: entfernt man die Kerze, so erhält man tieferes Gelb und blässeres Blau; bleibt die Kerze stehen, so erhält man ebendieselben Abänderungen dadurch, daß man den Fensterladen etwas mehr oder weniger öfnet. So kann man alle Gradationen von Schattirung mit dem Glanze der reinsten prismatischen Farben erhalten.

Daß der Schatten dem Tageslichte gegenüber, den blos die Stralen der Kerze erleuchten, gelb ist, scheint nicht zu verwundern; desto mehr aber fiel dem Hrn. Grafen das herrliche tiefe Blau auf, das er nach der angezeigten Methode durch die Erleuchtung vom Tageslichte erhielt, und das er keinesweges von der blauen Farbe des Himmels herleiten konnte, da die Tinte der blauen Farbe nie schöner war, als

wenn das Licht von dem ganz weissen, frischen Schnee auf dem Dache eines benachbarten Hauses herkam.

Durch eine Reihe sehr mannigfaltiger und überaus angenehmer Versuche, zu deren Erzählung hier der Raum fehlt, macht der Herr Graf es sehr wahrscheinlich, daß bey der Wahrnehmung dieser Schattenfarben in der That eine Täuschung durch den Contrast oder irgend einen andern Effect anderer benachbarter Farben vorgehe.

Scheibenmaschinen, s. Elektrisirmaschine, Th. I. S. 793 u. f. 799 u. f.

Scheidung, s. Zerlegung, Th. IV. S. 856.

Schiefe der Ekliptik.

Zusatz zu Th. III. S. 832.

Neuerlich hat Herr la Lande die Abnahme der Schiefe der Ekliptik weit geringer, nur 33 Sec. in hundert Jahren, angenommen. Herr la Place soll gefunden haben, daß diese Abnahme eine blos periodische Wirkung der übrigen Planeten zum Grunde habe, deren Maximum sich nicht über 1° 29′ erstrecke. Nach dieser Entdeckung fiele des Ritter Louville Gedanke, daß ehedem die Ekliptik auf dem Aequator senkrecht gestanden habe, und dereinst beyde Kreise zusammenfallen werden, gänzlich hinweg, und mit diesem Gedanken auch alle die Versuche, daraus eine fortgehende Veränderung des Klima herzuleiten und die Geschichte der Erde, die Elephantenknochen in den Nordländern u. dergl. zu erklären.

Die S. 833. erwähnte Tradition der egyptischen Priester wird aus des Herodotus Euterpe von Bailly (Geschichte der Sternkunde des Alterthums, a. d. frz. I. Band, Leipz. 1777. 8. S. 203) folgendermaßen angeführt: „Sie sagten, „man habe in einem Zeitraume von 11340 Jahren vier „merkwürdige Abänderungen von dem gewöhnlichen Laufe „der Sonne wahrgenommen: nämlich, man habe bemerkt, „daß die Sonne während dieser Zeit zweymal an eben dem „Punkte des Horizonts aufgieng, an welchem sie vorher „untergegangen war, und daß sie an eben dem Orte wieder „untergieng, an welchem sie vorher aufgegangen war; übri-

„gens setzten sie noch hinzu, daß damals die Ekliptik den „Aequator rechtwinklicht durchschnitten habe."

Schielen.

Zusatz zu Th. III. S. 840—843.

Unter den hier angeführten Erklärungen dieses Gesichtsfehlers wird in einer sehr gründlich abgefaßten Beurtheilung des Wörterbuchs (Jen. Allg. Lit. Zeit. 1792. Num. 226) diejenige vermißt, welche das Schielen von einer schiefen Lage der Krystalllinse in dem einen Auge herleitet, wo nämlich ein Perpendikel auf die Mitte der Hornhaut nicht senkrecht auf die Mitte der Linse ist (oder die Axe der Linse mit der Axe des Augapfels nicht coincidiret). Dem Herrn Rec. scheint diese Erklärung richtiger, als alle andere, zu seyn. Wären die im Wörterbuche angeführten Erklärungsarten richtig, so müßte nach seiner Meinung jeder Schielende die Gegenstände eben so doppelt sehen, wie ein Nicht-schielender, welcher den einen Augapfel mit dem Finger ein wenig auf die Seite drückt: so, wie nach seiner Erklärung ein wirklich Schielender die Gegenstände doppelt sehen würde, wenn man seine Augen mit Gewalt in die Lage brächte, in welcher sie bey Nichtschielenden von Natur liegen.

Mir bleiben jedoch gegen die Richtigkeit dieser Erklärung und des angeführten Grundes noch folgende Zweifel übrig. 1) Das Schielen müßte, wenn es diese Ursache hätte, jederzeit unheilbar seyn. Denn welches Mittel könnte wohl die Wirkung haben, eine schief gerichtete Krystalllinse in eine gerade Lage zu versetzen? Dennoch zeigt die Erfahrung Beyspiele von Verbesserung dieses Gesichtsfehlers. 2) In allen Fällen, welche Jurin, Porterfield und Reid beobachtet haben, war die Axe des schielenden Auges, wenn das andere bedeckt ward, immer gerade nach dem Gegenstande gekehrt. Hätte die Ursache des Schielens in einer schiefen Stellung der Krystalllinse gelegen, so hätte sich das schielende Auge, auch wenn es allein gebraucht ward, seitwärts von dem Gegenstande wenden müssen. 3) Der in der Recension angeführte Grund setzt voraus, eine Sache werde doppelt gesehen, wenn ihre Bilder in beyden Augen verschiedene

Lagen gegen die Axe des Augapfels haben. Diese Voraussetzung kann man aber nicht annehmen. Es kömmt hiebey nicht auf Lage gegen die Axe, sondern darauf an, ob die Bilder auf solche Punkte der Netzhaut fallen, welche sich durch lange Uebung zusammen gewöhnt haben, und dadurch das geworden sind, was ich bey dem Worte Horopter (Th. II. S. 652) übereinstimmende oder zusammengehörige Punkte nenne. Fallen die Bilder auf solche Punkte, so urtheilt der Sehende, die Sache sey nur einmal da, weil er längst belehrt ist, das so Gesehene sey nur einzeln vorhanden. Eben so urtheilt der Schielende auch; aber bey ihm haben sich durch die beständig falsche Richtung der Augen Punkte zusammen gewöhnt, welche gegen die Axe und gegen die geometrische Mitte der beyden Netzhäute ganz verschiedene Lagen haben. Er sieht also den Gegenstand auch nur einfach, dieser verschiedenen Lage der Bilder ungeachtet. Das Argument würde treffend seyn, wenn die Uebereinstimmung der Punkte in beyden Augen durch eine natürliche Einrichtung bestimmt und von ihrer Lage gegen die Mitte abhängig gemacht wäre. Es scheint aber diese Uebereinstimmung vielmehr durch Gewohnheit bestimmt zu werden, und wenn dieses ist, so können sich durch unregelmäßiges Sehen Punkte zusammen gewöhnen, die gegen die Mitte in beyden Augen ganz verschieden liegen.

Ich will jedoch damit nicht behaupten, daß dieses bey allen Schielenden der Fall sey. Nach Jurin, Buffon und Reid suchen vielmehr die Schielenden das eine Auge gar nicht zu brauchen; eben deshalb wenden sie es so weit nach der Seite, oder unter das obere Augenlied, daß ihm der Gegenstand unsichtbar wird. In diesem Falle aber ist nur ein Bild vorhanden, und es kann also von übereinstimmenden Punkten und vom Doppeltsehen gar nicht die Rede seyn.

D. Reid empfiehlt eilf Umstände, auf welche man bey Schielenden Acht haben müsse, um eine richtige Einsicht in die Natur ihrer Krankheit zu erlangen. Adams (Anweisung zur Erhaltung des Gesichts, a. d. engl. von Friedr. Kries. Gotha, 1794. 8. S. 167 u. f.) hat sie sämmtlich an-

geführt. Dazu gehört nun auch die Untersuchung, ob der Schielende die Gegenstände mit beyden Augen zugleich, oder nur mit einem, sehe. Man lasse ihn, sagt Reid, steif nach einem Gegenstande sehen, ohne die Richtung der Augen zu verändern, und bringe die Hand zwischen den Gegenstand und beyde Augen nach einander. Sieht der Schielende, der Hand ungeachtet, den Gegenstand ununterbrochen, so kann man schließen, daß er ihn mit beyden Augen zugleich sah. Verschwindet ihm aber der Gegenstand, wenn sich die Hand zwischen demselben und dem einen Auge befindet, so ist es gewiß, daß er ihn nur mit diesem allein sah.

Fände man das erste, so müßte man weiter untersuchen, ob der Schielende in den Fällen doppelt sehe, wo auch Nicht-schielende zwey Bilder sehen. Man lasse ihn ein Licht in die Entfernung von 10 Fuß stellen, und mit ausgestrecktem Arme einen Finger zwischen die Augen und das Licht halten; alsdann mag er nach dem Lichte sehen, und bemerken, ob ihm der Finger einfach oder doppelt erscheint; oder er mag nach dem Finger sehen, und bemerken, ob ihm das Licht einfach oder doppelt erscheint.

Gesunde Augen sehen bey diesem Versuche doppelt, den Gesetzen des Horopters gemäß. Sieht also der Schielende auch doppelt, so ist das ein Zeichen, daß für seine Augen diese Gesetze ebenfalls gelten, d. h. daß er zwar übereinstimmende Punkte auf beyden Netzhäuten hat, daß aber ihre Lage von der gewöhnlichen abweicht. Dieser Fall würde nun statt finden, wenn das Schielen von einer schiefen Lage der Krystallinse herrührte. Alsdann aber würde auch der Fehler unheilbar seyn. Denn, könnte man einen solchen Patienten dahin bringen, gerade zu sehen, so würde er alles doppelt sehen, was er mit beyden Augen anblickte, getrennte Gegenstände würden ihm übereinander zu liegen scheinen, und die Cur würde schlimmer seyn, als die Krankheit war, wenigstens so lange, bis durch eine ganz neue Erlernung des Sehens sich andere Punkte der Netzhäute zusammengewöhnt hätten, welches bey Erwachsenen schwerlich zu erwarten wäre.

Sähe hingegen ein Schielender mit beyden Augen immer einfach, auch in Fällen, wo Nicht-schielende doppelt

sehen, so könnte das einfache Sehen bey ihm nicht von zusammenstimmenden Punkten der Netzhäute herrühren. Er müßte nach andern Gesetzen sehen, als andere Menschen, und dieser Fehler würde ebenfalls unheilbar seyn.

Abgewöhnung des Schielens findet also nach Reid nur dann statt, wenn man gleich bey dem ersten Versuche findet, daß der Schielende die Gegenstände nur mit einem Auge sieht. Dies ist nach den angeführten Beobachtern immer der Fall. Das verwendete Auge stimmt in den Punkten seiner Netzhaut mit dem andern zusammen, aber es wird von dem Schielenden, so lang das andere offen ist, gar nicht gebraucht. Wird das andere geschlossen, so wendet sich das kranke Auge gerade nach dem Gegenstande, und wird auf die gewöhnliche Art gebraucht. Dies ist der im Wörterbuche vorausgesetzte Fall, bey dem die daselbst empfohlenen Mittel wirksam sind. Untersuchungen nach Reids Vorschriften haben gelehrt, daß er, wo nicht der einzige, doch bey weitem der gewöhnlichste, sey.

Darwin (Philos. Trans. Vol. LXVIII) empfiehlt es ebenfalls als das natürlichste und beste Mittel, daß man das gesunde Auge eine geraume Zeit lang bedecke. Er erzählt dabey die Geschichte eines fünfjährigen Knaben, der jeden Gegenstand, welcher zur Rechten war, mit dem linken, und jeden, welcher zur Linken war, mit dem rechten Auge allein betrachtete, und den Stern des andern Auges so verdrehete, daß das Bild des Gegenstands auf die unempfindliche Stelle der Netzhaut fiel. Er brauchte dagegen mit gutem Erfolg eine dünne Metallplatte, welche über die Nase zwischen beyde Augen befestiget ward, und das Kind nöthigte, seitwärts liegende Gegenstände mit dem auf eben der Seite befindlichen Auge zu betrachten.

Adam's Anweisung zur Erhaltung des Gesichts. Gotha, 1794. 8. S. 164—178.

Schießpulver.

Zu Th. III. S. 843—849.

Herr Berthollet verfertiget ein sehr kräftiges Schießpulver, zu welchem er statt des Salpeters das aus dephlo-

gistisirter Salzsäure und dem Gewächsalkali bereitete Neutralsalz (*Muriate oxygené de Potasse*) gebraucht, s. den Zusatz des Art. **Knallpulver** (oben S. 524).

Schild des Elektrophors, s. **Elektrophor**, Th. I. S. 819.

Schlacken, s. **Verglasung**, Th. IV. S. 451.

Schlag, elektrischer.

Zusatz zu Th. III. S. 850—859.

Zu S. 853. **Herr van Marum** (Journal de phys. To. XXXVIII. Janv. 1791. p. 62. Schreiben an Herrn de la Metherie über die Wirkung der sehr verstärkten Elektricität auf Thiere, in Grens Journ. der Phys. B. VI. S. 37 u. f.) versuchte mit einer Batterie von 550 Quadratfuß belegter Fläche die Wirkungen des elektrischen Schlages auf die Reizbarkeit des thierischen Körpers. Er wählte dazu Aale, deren Reizbarkeit so groß ist, daß sie nach abgeschnittenem Kopfe noch mehrere Stunden sich bewegen. Aale von ½ Fuß Länge wurden von einem Schlage durch die ganze Länge ihres Körpers augenblicklich getödtet, so daß sie nicht die mindeste Bewegung mehr machten, und keine Spur von Irritabilität zurückblieb. Wenn aber Herr van Marum den Versuch abänderte, und den Schlag bald durch den Kopf, bald durch den Schwanz, bald in der Mitte eintreten und nur durch einen Theil des Körpers gehen ließ, so verlor in allen diesen Fällen blos derjenige Theil des Aals, welchen die Ladung getroffen hatte, die Irritabilität der Muskelfiber; dahingegen der übrige Theil des Körpers sie vollkommen behielt. Versuche an Kaninchen, mit der Entladung von 30 Quadratfuß Belegung angestellt, stimmten völlig hiemit überein. Durch diese Versuche kann man es für erwiesen halten, daß der elektrische Schlag, wofern er nur stark genug ist, in allen thierischen Körpern die Reizbarkeit der Muskelfasern, die er trift, zerstöre. Hieraus erklärt sich die Ursache des Todes der vom Bliz Erschlagnen, s. den Zusatz des Art. **Bliz** (oben S. 164), da der Bliz in den äussern Theilen blos die Muskeln, die er trift, paralytisch macht.

Eben diese Wirkung des elektrischen Schlags bemerkte Hr. van Marum auch bey den Pflanzen (s. Brief des Hrn. v. M. an Hrn. Jngenhouß in Grens Journ. der Phys. B. VI. S. 368). Eine ganz schwache Ladung durch einen Zweig der Euphorbia Lathyris L. geführt, vernichtete alle Zusammenziehung der Gefäße dergestalt, daß man hernach nicht das geringste mehr von dem Milchsafte ausfließen sahe, den diese Pflanze sonst, wenn sie verwundet wird, so häufig von sich giebt.

Verkalkungen und Wiederherstellungen der Metalle hat man durch elektrische Schläge starker Batterien häufig bewirkt. Jm ersten Falle ist eben die Verminderung der reinen Luft, und im letztern eben die Erzeugung von Luftarten bemerkt worden, welche bey der Behandlung dieser Körper durch das Feuer statt findet. Zuweilen, z. B. im luftleeren Raume, oder in Luftarten, die die Verkalkung nicht befördern, auch nicht selten in gemeiner Luft, wurden die Metalle in einen Dunst oder impalpabeln Staub verwandelt, ohne sich zu verkalken. Jn allen Luftarten, selbst der reinen, ist dieses beständig der Fall bey dem Golde, dem Silber und der Platina gewesen, obgleich der Staub des ersten purpurroth, der des zweyten dunkelgrün oder olivenfarbig, und der der dritten lichtbraun aussah. Verschluckung von Lebensluft ward bey diesen Entfärbungen nicht wahrgenommen; es war also keine Verkalkung in der gewöhnlichen Bedeutung des Worts, keine Säurung nach dem System der Antiphlogistiker. Macquer hatte eine solche Zertrennung des Silbers nach einer zwanzigmaligen Schmelzung desselben im heftigsten Feuer, oder im Brennpunkte eines großen Bennglases, bewirkt. Der elektrische Schlag bringt sie in einem Augenblicke zu Stande. Hr. van Marum will auch Metalle in nitröser Luft, ja sogar in inflammabler verkalkt haben; man hat sich aber bey diesen äußerst feinen Versuchen für übereilten Folgerungen zu hüten. Fast scheint es, daß bey den Processen der Verkalkung und Reduction der Metalle Feuer und Elektricität immer zusammen wirken.

Diese von Hrn. Lichtenberg entlehnten Bemerkungen werden hinreichend erweisen, daß man Ursache habe, das

chemische Verhalten der Elektricität mehr in Betrachtung zu ziehen, als bisher in der Chemie, und selbst in dem neusten Lehrgebäude derselben, geschehen ist.

Lichtenberg, sechste Auflage von Erxlebens Anfangsgr. der Naturl. 1794. Anm. zu §. 538 a. S. 496 u. f.

Schleim, s. Pflanzen Th. III. S. 449.

Schleimsaures.

N. A.

Schleimsaures, brenzliges, brandige Schleimsäure, Schrickels Zuckersäure, Acidum pyro-mucosum, *Acide pyro-muqueux*. Aus dem Pflanzenschleime, Gummi, Zucker, der Stärke u. s. w. erhält man durch die trockne Destillation, ausser einer Menge von kohlensaurem und brennbarem Gas, auch einen sauren Geist, den Johann Friedrich Schrickel (De salibus saccharinis vegetabilibus & sacchari albi vulgaris analysi, acidoque huius spiritus. Giess. 1776) zuerst aus dem Zucker darstellte. Das neue System hat denselben unter den angeführten Namen, als eine eigne, wiewohl unvollkommene und erst durch die Operation erzeugte, Säure aufgenommen, und die Verbindungen desselben mit den Erden und Laugensalzen *Pyromucites*, brenzlig-schleimsaure Salze genannt. Hr. Gren (System. Handb. der ges. Chemie, Th. II. 1794. §. 1161) hält aber diesen sauren Geist für keine eigenthümliche Säure, sondern für ein Gemisch aus Essigsäure, Sauerklee- und Weinsteinsäure, deren Verhältniße nach der Stärke des Feuers bey der Destillation veränderlich sind.

Schmelzung.

Zusatz zu Th. III. S. 859—862.

Ganz neue Versuche des Hrn. Lentin in Göttingen (Ueber das Verhalten der Metalle, wenn sie in dephlogistisirter Luft der Wirkung des Feuers ausgesetzt werden, von *A. G. L. Lentin*. Götting. 1795. 8) scheinen fast auf die Vermuthung zu leiten, daß zum Flüßigwerden der Körper ausser dem Wärmestoffe noch irgend etwas drittes erforderlich sey. Hr. L. hat eigne Apparate ausgedacht, um

Körper in jeder gegebnen Luftart, besonders aber in dephlogistisirter Luft, sehr hohen Graden der Hitze auszusetzen, dergleichen zum Glühen, Schmelzen und Verkalken der Metalle nöthig sind. In einem solchen Apparate ward ½ Unze Bley, in kleine Täfelchen geschnitten, in einem gläsernen Gefäße mit dephlogistisirter Luft erhitzt. Das Bley verlohr den Glanz, änderte die Farbe, und glühte endlich roth; aber die Stücken behielten ihre Form, und schmolzen nicht, selbst als das Glas an dieser Stelle schon weiß glühte. Nach Zulassung von atmosphärischer Luft erfolgte die Schmelzung sogleich. Ward das Bley gleich von Anfang in atmosphärischer, fixer oder brennbarer Luft erhitzt, so schmolz es, wie gewöhnlich, in kurzer Zeit. Eben so verhielten sich auch andere Metalle; der Spießglanzkönig hingegen schmolz sehr bald in dephlogistisirter Luft. Zwo Drachmen von dem im Art. S. 860 erwähnten leichtflüßigen Metallgemisch, die schon flüßig geworden waren, erstarrten wieder, als man dephlogistisirte Luft zuließ, und wurden aufs neue flüßig, als man diese mit atmosphärische Luft verwechselte. Selbst Eis schmolz in dephlogistisirter Luft merklich langsamer, als in atmosphärischer.

Nach diesen Versuchen scheint die dephlogistisirte Luft das Schmelzen zu hindern oder zu erschweren (wenigstens bey dieser Art der Behandlung, da sonst ein Eisendrath in Lebensluft durch die Hitze des Brennpunkts leicht geschmolzen wird, und man die Lebensluft sogar häufig zu Beförderung des Schmelzens gebraucht, und eigne Apparate dazu vorgeschlagen hat, s. Gas, dephlogistisirtes Th. II. S. 382. 383). Es gewinnt auch das Ansehen, als ob zum Flüßigwerden noch irgend etwas gehöre, das die Stoffe der atmosphärischen, fixen, brennbaren Luft u. s. w. erst hinzubringen. Man darf sich jedoch diesen Schluß nicht ohne vorgängige Wiederholung und Prüfung der Versuche verstatten, zumal, da bemerkt wird, der mit dem leichtflüßigen Metallgemisch sey das einemal ganz entgegengesetzt ausgefallen.

Einige Bemerkungen über diese Versuche (in Herrn Grens Neuem Journal der Phys. B. II. S. 108 u. f.) scheinen überhaupt wahrscheinlich zu machen, daß blos die

Art, auf welche sie angestellt wurden, Erscheinungen veranlasset habe, die Hr. Lentin mit Unrecht für Kennzeichen einer nicht erfolgten Schmelzung halte.

Göttingische Anzeigen von gelehrten Sachen, 1795. 93stes Stück, S. 929 u. f.

Schmelzungsmittel, s. den Zusatz des Artikels Fluß, oben S. 414.

Schnellkraft, s. Elasticität Th. I. S. 695 u. f.

Schörl, elektrischer, s. Turmalin Th. IV. S. 400. 405.

Schwefel.

Zus. zu diesem Artikel Th. III. S. 875—883.

Daß das antiphlogistische System den Schwefel zu den einfachen Substanzen zähle, ist schon im Art. S. 880 erwähnt. Nach der alten phlogistischen Theorie ist die Schwefelsäure (Vitriolsäure) ein Bestandtheil des Schwefels, und wird nur durch das Phlogiston, mit dem sie verbunden ist, gehindert, sich als Säure zu zeigen; die neuere Theorie hingegen betrachtet den Schwefel als einfach, und läßt die Säure erst durch seine Verbindung mit dem Sauerstoff, als dem allgemeinen Princip aller Säuren, entstehen. Der Streit beyder Lehrgebäude dreht sich also um die Präexistenz der Säure im Schwefel, welche das Stahlische System behauptet, das antiphlogistische läugnet.

Es ist äusserst schwer, vielleicht ganz unmöglich, durch unmittelbare Erfahrungen auszumachen, ob beym Verbrennen des Schwefels die Säure durch Zerlegung oder durch Zusammensetzung entstehe. Das Stahlische System kann die Zerlegung nicht erweisen; denn der andere Bestandtheil, von dem die präexistirende Säure dem Angeben nach getrennt wird (das Phlogiston), ist ein blos hypothetischer Stoff, den kein Versuch in der Welt abgesondert darstellen, und den Sinnen vorlegen kann. Aber das antiphlogistische System kann die Zusammensetzung auch nicht erweisen; denn der andere Bestandtheil, der durch sein Hinzukommen dem Angeben nach die Säure erzeugt (der Sauerstoff), ist,

als Ursache dre Säure betrachtet, eben so hypothetisch, als das Phlogiston.

Inzwischen finden sich doch bey den Verbrennungen zwey Umstände, die dem antiphlogistischen System ein großes Uebergewicht geben. Der erste ist die Gewichtszunahme des verbrannten Körpers. Die entstandene Schwefelsäure wiegt 26 Gran, wenn vom Schwefel nur 8 Gran verbrannt sind. Dieser Umstand beweißt wenigstens soviel, daß zu der Säure ausser dem verbrannten Schwefel noch etwas hinzugekommen sey, und spricht also offenbar dafür, daß die Säure nicht ausgeschieden, sondern zusammengesetzt werde; denn wie könnte man dem Gedanken Raum geben, daß aus einem Körper von 8 Unzen Gewicht, ein Bestandtheil von 26 Unzen ausgeschieden werde?

Der zweyte, diese Vermuthung noch mehr bestärkende, Umstand ist die Verminderung der Luft, in der die Verbrennung geschieht, sowohl am Gewicht, als am Umfang. Das Gewicht nimmt um eben die 18 Unzen ab, welche man in der entstandenen Schwefelsäure zu viel findet. Hieraus wird es ganz deutlich, daß eben das, was zur Säure hinzukömmt, aus der Luft hinweggehe, und es scheint demnach allerdings die entstandene Säure aus dem verbrannten Schwefel und einem Bestandtheile der Luft zusammengesetzt zu seyn.

Durch andere Verbrennungen ist dargethan worden, daß die Luft, wenn sie völlig rein ist, dabey ganz verzehret werde, indem das, was von ihr zurückbleibt, blos aus den beygemischten zu Unterhaltung des Verbrennens untauglichen Stoffen besteht, s. den Zusatz des Art. Verbrennung. Ihr Gewicht und ihr Umfang sind gänzlich verschwunden, und man findet jenes in der Gewichtszunahme der Säure wieder, die aus dem verbrannten Körper entstanden ist. Dieses vollendet die Ueberzeugung, daß ein Bestandtheil der Luft zur Säure komme, und daß die vormalige Meinung von Phlogistication der Luft durch Aufnahme des Brennstoffs ungegründet sey. Diese Versuche haben die standhaftesten Vertheidiger der ehemaligen phlogistischen Lehre zum Widerruf bewogen, und selbst Stahl würde,

wenn er dieselben gekannt hätte, seine Theorie vom Phlogiston nicht entworfen haben.

Ob nun aber dieser zur Säure kommende Bestandtheil der Luft die alleinige Ursache aller Säure und das allgemeine säurezeugende Princip sey, das lassen doch die Versuche unentschieden, und es wird von den Antiphlogistikern blos hypothetisch angenommen. Die Frage von Präexistenz der Säure ist noch nicht beantwortet; vielleicht giebt es Säuren ohne diesen Stoff, so wie es Körper geben soll, die ihn enthalten, und doch nicht sauer sind, z. B. das Wasser; vielleicht war die Säure schon im Schwefel vorhanden, noch ehe sich der Grundtheil aus der Luft mit ihm vereinigte; vielleicht war sie nur durch etwas unwägbares gebunden, das bey der Verbrennung durch die Gefäße drang, oder sich mit dem Apparat verband u. s. w. Kurz, man kann die Versuche auf mancherley Art auch so erklären, daß die Säure präexistirend, mithin der Schwefel immer noch eine zusammengesetzte Substanz bleibt.

Von dieser Art ist die neuere Erklärung des Hrn. Gren (Systemat. Handb. der Chemie, Th. I. 1794. §. 572), nach welcher der Schwefel aus einer eignen sauren Grundlage und dem Brennstoff (oder der Basis des Lichts) zusammengesetzt ist, so wie die dephlogistisirte Luft aus einer eignen Basis und dem Wärmestoff besteht. Durch hinlängliche Erhitzung verbindet sich der Brennstoff des Schwefels mit dem Wärmestoffe der Lebensluft zu Licht und Wärme, oder zum Feuer, und die Basis der Lebensluft giebt mit der sauren Grundlage des Schwefels vollkommene oder unvollkommene Schwefelsäure, je nachdem der Schwefel mehr oder weniger Brennstoff verliert.

Kirwan gab ehedem eine Erklärung, welche sowohl den Schwefel als die Säure zusammengesetzt annahm, aber die Einwirkung eines eignen Sauerstoffs vermeiden sollte. Er ließ den Schwefel Phlogiston (oder nach ihm brennbare Luft) enthalten, dieses aber beym Verbrennen nicht davongehen, sondern sich mit der dephlogistisirten Luft verbinden, und mit derselben fixe Luft bilden, die sich mit dem Schwefel vereinigte. Daraus erklärte er die Gewichtszunahme,

und ließ die Schwefelsäure demzufolge aus Schwefel und fixer Luft bestehen.

Dieses suchte er durch folgenden Versuch zu erweisen. Wenn man rothen Quecksilber-niederschlag mit Schwefel mischt, und die Mischung bey einer gelinden Hitze destillirt, so verwandelt sich der Schwefel in Schwefelsäure, ohne daß ein Verbrennen statt findet, und man erhält fixe Luft. Kirwan schliesst hieraus, der Quecksilberkalk enthalte keinen Sauerstoff, sondern fixe Luft, welche die Verbrennung hindere, und die Schwefelsäure bestehe aus Schwefel und fixer Luft.

Allein die Antiphlogistiker erklären diesen Versuch ganz anders. Der Sauerstoff, sagen sie, ist im Quecksilberkalk nicht mit Wärmestoff verbunden, wie in der Lebensluft; es kann daher bey seiner Entbindung kein Wärmestoff frey werden, und keine Verbrennung entstehen: und was die fixe Luft betrift, so hat diese der Quecksilberkalk, wenn er an freyer Luft lag, aus der Atmosphäre eingesogen. Ueberhaupt ist es äusserst schwer, einen Körper im Feuer zu behandeln, ohne etwas fixe Luft daraus zu erhalten. Denn schon $\frac{1}{8000}$ Gran Kohlenstoff liefert soviel fixe Luft, daß das Kalkwasser davon merklich getrübt wird. Daß insbesondere beym Verbrennen des Schwefels allein keine fixe Luft entwickelt werde, hat Hr. Gren (Diss. de genesi äeris fixi & phlogisticati. Halae, 1786. p. 52—54) erwiesen.

Kirwan führte für seine Meinung noch einen Versuch des D. Priestley an. Dieser brachte Eisen in schwefelsaures Gas, s. Gas, vitriolsaures. Das Eisen ward angegriffen, die Seiten des Gefäßes überzogen sich mit einer schwarzen rußartigen Materie, von 7 Unzen Gas blieben zuletzt $\frac{3}{10}$ Unzen übrig, und diese bestanden aus zwey Dritteln fixer und einem Drittel brennbarer Luft. Hier, sagt Kirwan, ist offenbar, daß sich das Schwefelsaure mit dem Phlogiston oder der brennbaren Luft des Eisens verbunden, und in Schwefel verwandelt hat, während die mit dem Schwefelsauren verbundene fixe Luft frey geworden ist. Folglich besteht der Schwefel aus einem Theile der Schwefelsäure und aus Phlogiston.

Die Antwort, welche die Antiphlogistiker hierauf geben (*Girtanner*, S. 135), charakterisirt ihre Art, die Versuche zu erklären, sehr auszeichnend. Sie behaupten, der Versuch falle ganz anders aus, wenn man ihn mit gehöriger Vorsicht und mit vollkommen trocknem Eisen anstelle. Alsdann zeige sich weder fixe, noch brennbare Luft, sondern es verschwinde alles Gas, und werde in Schwefel und Sauerstoff zerlegt, wovon der letztere das Eisen säure, und der erstere sich mit dieser Halbsäure zu einem schwarzen geschwefelten Eisenkalk verbinde. Sey aber das Eisen feucht, so entstehe die geringe Quantität von $\frac{2}{10}$ Unzen fixer und $\frac{1}{10}$ Unze brennbarer Luft durch die Zerlegung des Wassers, dessen Sauerstoff sich mit der Kohle, von der das Eisen bekanntlich niemals frey sey, zu fixer Luft verbinde, der Wasserstoff hingegen mit dem freywerdenden Wärmestoffe die brennbare Luft bilde. Diese Erklärung ist ganz im Geschmack des antiphlogistischen Systems, in welchem man nie in Verlegenheit ist, sich mittelst der Wasserzerlegung und eines Stäubchens *Carbure de fer* aus allen nur möglichen Schwierigkeiten zu retten. Ueberdieses hat sie noch den Fehler der Inconsequenz. Die Kohle, wenn sie im Eisen ist, ist ja auch im trocknen Eisen da; warum soll nun aus diesem der Sauerstoff, der es angreift und säuert, nicht ebensowohl, als aus dem feuchten, fixe Luft entwickeln? Um consequent zu seyn, hätten sie sagen müssen, trocknes Eisen gebe nur fixe Luft allein, feuchtes fixe und brennbare. Ob aber dieses auch die Versuche bestätigen?

Die Verbindungen des Schwefels mit den Laugensalzen und Erden, oder die Schwefellebern des alten Systems heissen nach der neuern französischen Nomenclatur *Sulfures*, Sulphureta, geschwefelte Laugensalze oder Erden (Girt.), sulphurisirte Alkalien und Erden (Hermbst.), schwefelhaltige oder Schwefelalkalien und Schwefelerden (Gren).

Durch die Verbindung mit den Alkalien und alkalischen Erden werden die Verwandtschaften des Schwefels geändert, und insbesondere wird dadurch seine Anziehung gegen das Oxygen verstärkt. Die Ursache dieser wirksamern Anzie-

hung scheint darinn zu liegen, daß das Alkali oder die Erde sogleich eine Grundlage darbietet, mit der sich die aus Verbindung des Schwefels und Oxygens entstehende Säure sättigen und zu einem Neutralsalze vereinigen kann. Nach Hrn. Grens neuerm System ist der Grund vielmehr dieser, weil die Anziehung der beyden Bestandtheile des Schwefels gegen einander selbst durch die Dazwischenkunst des Alkali geschwächt wird. Wie man hieraus die Entstehung des geschwefelten Wasserstoffgas und die Zersetzung desselben durch die Lebensluft zu erklären suche, findet man in dem Zusatze zu dem Art. Gas, hepatisches (oben S. 440).

Girtanner Anfangsgründe der antiphlogistischen Chemie. Siebzehntes Kap. S. 131 u. f.

Gren system. Handbuch der Chemie. Halle, 1794. gr. 8. I. Band. §. 572. 595.

Schwefelgas, Schwefelluft, s. Gas, hepatisches Th. II. S. 387 u. f.

Schwefelkies, s. Eisen, Th. I. S. 689. Vulkane Th. IV. S. 515 u. f.

Schwefelmilch, s. Schwefel Th. III. S. 879.

Schwefelsäure, flüchtige.

Zu Th. III. S. 883—885.

Diese Säure wird im antiphlogistischen System als eine unvollkommene, nicht bis zur Sättigung getriebene Verbindung des Schwefels mit Sauerstoff betrachtet, und erhält daher die Namen *Acide sulfureux*, Acidum sulphurosum, Schwefelsaures (Girt.), unvollkommene Schwefelsäure (Hermbst.), schwefligte Säure (Gren), so wie ihre Verbindungen mit den Laugensalzen und Erden *Sulfites*, schwefelsaure (Girt.), unvollkommen schwefelsaure (Hermbst.), schwefligtsaure (Gren) Alkalien und Erden heissen.

Schwere der Erdkörper.

Zu Th. III. S. 901.

Das hier erwähnte System der mechanischen Physik des Hrn. le Sage ist theils von ihm selbst, theils von den Her-

ren Prevost und Lhuilier in Schriften vorgetragen worden, welche bey dem Worte: Expansible Flüßigkeiten (oben S. 381) angeführt sind. Dahin gehört auch Hrn. Prevost Theorie des Magnets, und des Gleichgewichts der Wärme, s. die Zusätze der Art. Magnet und Wärme, den letztern unter dem Abschnitte: Ueber das Stralen der Wärme.

Eine neuere Hypothese über die Ursache der Schwere von D. Peart wird im Zusatze des Art. Materie (oben S. 629) erwähnt.

Schwere, specifische.

Zusatz zu diesem Art. Th. III. S. 902—920.

Zu S. 908. Wie das Fahrenheitische Aräometer zu dem hier angeführten Gebrauch von Nicholson und dem Abbe Hauy eingerichtet worden sey, findet man in dem Zusatze des Worts Aräometer (oben S. 50—52).

Zu S. 909. Der Herren Schmidt und Ciarcy verbesserte Einrichtung des Fahrenheitischen Aräometers zu Bestimmung der eigenthümlichen Gewichte flüßiger Materien ist gleichfalls im Zusatze des Worts Aräometer (S. 52—55) beschrieben. Ebendaselbst (S. 56. 57) sind verbesserte Einrichtungen des hier erwähnten Hombergischen Gefäßes von Ramsden und Schmeißer angezeigt. Der erstere hat auch in seiner, hieher als ein Hauptbuch gehörigen Schrift (An account of experiments to determine the ſpecific gravities of fluids, thereby to obtain the ſtrength of ſpirituous liquors, by *I. Ramsden.* London, 1792. 4 maj.) eine eigne hydrometrische Wage für flüßige Materien beschrieben, von welcher unten im Zusatze des Art. Wage, hydrostatische, etwas angeführt wird.

Zu den verschiedenen Methoden, eigenthümliche Gewichte der Körper zu finden, kann man auch noch diejenige zählen, welche im Art. Wage, hydrostatische (Th. IV. S. 618. 619) aus Musschenbroek, mit der von Scanegatty angegebenen Verbesserung, mitgetheilt wird. Man findet sie auch bey Achard (Vorlesungen über die Experimentalphysik, Th. I. S. 164).

Zu S. 911 u. f. Brisson's ungemein schätzbares Werk hat man nunmehr auch in einer guten Uebersetzung mit belehrenden Anmerkungen (*Brisson* über die specifischen Gewichte der Körper a. d. frz. mit Anm. besonders die Litteratur betreffend, von *J. G. L. Blumhof* mit Zus. von *Kästner*, und Vorr. von *Lichtenberg*. Leipz. 1795. 8). Von Hrn. Hofr. Kästner waren schon vorher Bemerkungen über dieses Buch (im Leipziger Magazin für Mathematik. 1788. 1stes Stück, auch in den Anfangsgr. der angew. Math. 4te Auflage. Göttingen, 1792. S. 145) bekannt. Eine ziemlich ausführliche Tabelle der eigenthümlichen Gewichte giebt Romé de l'Isle (Meteorologie. Paris, 1789. 4. Table VI, G. Große meteorologische Tafeln u. s. w. nach Romé de l'Isle, mit Berichtigungen von Hrn. Kästner. Braunschw. 1792. gr. 8). Sie ist aus Brisson genommen, aber in eine andere Ordnung gebracht, und in einigen Stellen vermehrt und verbessert. Diese de l'Isle'sche Tabelle findet man als einen Anhang der Hydrostatik bey Lorenz (Die Elemente der Mathematik. II Th. 1 Abtheil. Zweyte Ausg. Leipzig, 1795. gr. 8. S. 165—170).

Brisson hat zuerst die Dichte geprägter, geschmiedeter und sonst bearbeiteter Metalle von der Dichte solcher unterschieden, die blos nach dem Fluße erhärtet sind. Der Unterschied ist beträchtlich. Reines Gold z. B. hat nach bloßem Schmelzen 19,2581; stark gesäuert 19,3617 eigenthümliches Gewicht. Der holländische Ducaten, ob er gleich nicht ganz fein ist, hat doch 19,3519, also immer mehr, als das blos gegossene reine Gold.

Ganz neu ist auch, was Br. von Zinn und Eisen sagt. Er giebt das eigenthümliche Gewicht von gegossenem Eisen = 7,2070, von gegossenem Zinn aus Cornwallis = 7,2914. Also ist das Zinn schwerer, als Eisen, ob es gleich bisher alle Naturforscher für das leichteste unter den sieben alten Metallen erklärt haben. Das in der Tabelle des Wörterbuchs aufgeführte ist Stangeneisen, dessen eigenthümliches Gewicht Brisson = 7,7880 angiebt.

Schwererde.

Zu Th. III. S. 921.

Der Name dieser Erde in der neuen Nomenclatur ist *Baryte*, Barita, Barytis (*Forster*); der Schwerspath heißt *Sulfate de baryte*, schwefelgesäuerte Schwererde; die luftsäure Schwererde, der Witherit, *Carbonate de baryte*, kohlengesäuerte Schwererde.

Das eigenthümliche Gewicht der reinen Schwererde setzt Girtanner = 4,200.

Schwerkraft, s. Gravitation Th. II. S. 517.

Schwerspath, s. Schwererde Th. III. S. 921.

Schwerstein, s. Metalle Th. III. S. 196.

Schwimmen.

Zus. zu Th. III. S. 936—944.

Zu S. 938. Auf die Theorie des Schwimmens im Wasser, Widerstand des Wassers und Wirkung des Windes kommen Bau und Regierung des Schifs an. Hievon handelt, ausser einigen S. 942 angeführten Schriften, du Hamel de Monceau (Anfangsgründe der Schiffbaukunst, a. d. frz. übers. von C. G. D. Müller, Capitän des königl. grosbr. churf. braunsch. lün. Wachtschiffes auf der Elbe. Berlin, 1791. 4), wobey man ein Verzeichniß mehrerer hieher gehörigen Bücher findet.

Das Floß ist eine Verbindung hölzerner Balken oder Stämme, die nicht nur selbst schwimmt, sondern noch eine Last trägt.

Zu S. 939. Für Aushöhlungen in Gestalt hohler Kugeln, welche nicht untersinken sollen, obgleich ihre Materie specifisch schwerer, als Wasser, ist, hat Hr. Hofr. Kästner (Anfangsgr. der angew. Mathem. 4te Aufl. Hydrostatik. 66. I—III) Formeln und Beyspiele gegeben, dergleichen auch schon Leibnitz (De elevatione vaporum, & de corporibus, quae ob cavitatem inclusam in äere natare possunt, in Miscellan. Berol. 1710. 4. p. 123) für das Schwimmen in Luft mittheilt. Leibniß erzählt daselbst (p. 125), zu Hannover sey ein eiserner Topf aus der herzoglichen Küche auf

dem ausgetretenen Fluße geschwommen, und das Volk zusammengelaufen, dieses Wunder des schwimmenden Eisens zu betrachten. Mit diesen Formeln hängen die Berechnungen des Durchmessers der kleinsten aerostatischen Maschinen zusammen (s. Aerostat), ingleichen dasjenige, was bey dem Worte Blasen (Th. I. S. 362) von der Dicke des Wasserhäutchens der Seifenblasen mit brennbarer Luft vorkömmt.

Auch beruht hierauf die Theorie der Pontons (s. Hoyer Versuch eines Handbuchs der Pontonierwissenschaften, in Absicht ihrer Anwendung zum Feldgebrauch. Leipzig, I. II B. 1793. gr. 8), und der Gebrauch der S. 940 erwähnten Kamele oder Prahmen, weiter Fahrzeuge, die man über der Stelle, wo etwas versunken ist, mit Wasser füllt, daß sie tiefer gehen, alsdann das Versunkene durch Täucher mit Thauen daran straff befestigen läßt, und nun das Wasser ausschöpft, wodurch die Prahme nebst der versunkenen Last gehoben, und letztere durch Wiederholung der Operation nach und nach aus dem Wasser emporgebracht wird.

Zu S. 943. Nicht allein wegen der anhängenden Luftbläschen können feste Körper, deren Substanz dichter, als Wasser, ist, dennoch auf letzterm schwimmen, sondern es kann dieses auch wegen der eingeschloßnen Luft geschehen, die sie in ihren Zwischenräumen enthalten. Daher ist im Art. Schwere, specifische (Th. III. S. 920) erinnert worden, es sey Dichte des Ganzen von Dichte der kleinsten Theile zu unterscheiden. So sinkt das Holz, wenn es lang im Wasser gelegen hat, weil das Wasser in die Zwischenräume eindringt, und die Luft austreibt. Wo Holz geflößt wird, müssen von Zeit zu Zeit gesunkene Scheite wieder emporgebracht werden. Auch unter der Luftpumpe sinkt das Holz im Wasser, wenn die Luft herausgezogen ist. Eben so sinkt das Amalgama von Zinn und Quecksilber im Quecksilber unter, zum Beweise, daß die Zinntheilchen an sich nicht leichter sind, als die Quecksilbertheilchen, und das Schwimmen des Zins in Masse nur von den Zwischenräumen herkömmt. Die hambergerische Physik vertheidigte hiemit ihre Gesetze der Adhäsion, s. Adhäsion (Th. I.

S. 46), wenn die Erfahrungen nicht mit ihnen übereinstimmten.

Kästner Anfangsgr. der angew. Mathematik. 4te Auflage. Göttingen, 1792. Hydrostatik, §. 66.

Schwung, Schwungkraft.

Zus. zu Th. III. S. 945 u. f.

Zu S. 945. Um die hier erwähnte Zweydeutigkeit zu vermeiden, schlägt Hr. Hofrath Kästner (Anfangsgr. der höhern Mechanik. 2te Aufl. Gött. 1793. 8. S. 333) vor, mit dem Worte Schwung allezeit den ganzen Schwung des Pendels zu bezeichnen, dem halben hingegen lieber den Namen eines Pendelschlags zu geben, s. den Zusatz des Art. Pendel, oben S. 675.

Zu S. 950—955. Die hier vorgetragnen Theorien geben einen recht deutlichen Beweis, daß die gewöhnlichen Bewegungsgesetze (s. den Zus. des Art. Geschwindigkeit, oben S. 478) für träge Massen, nicht, wie Hr. Gren behauptet, für schwere oder widerstehende, gelten.

Denn nur in dem Falle folgt der geschwungene Körper diesen Gesetzen allein, wenn er auf einem glatten wagrechten Boden liegt, der sein ganzes Gewicht trägt. In diesem Falle kann man die Schwere ganz aus der Betrachtung lassen, und nun erfolgt die Bewegung so, wie beym Worte Centralbewegung (Th. I. S. 482) gelehrt wird. Das dortige gilt also für Körper, die man als nicht schwer, d. i. als blos träg, betrachtet.

Nimmt man aber den Boden hinweg, und läßt den Körper in freyer Luft schwingen, so fängt nun auch seine Schwere an, in die Schwungbewegung zu wirken, und was sie darinn ändert, muß besonders betrachtet werden. Erst hierdurch entstehen die konischen Schwünge (S. 950—952) und die Schwünge in vertikalen Kreisen (S. 952—955). Erst hier kömmt das in Betrachtung, was der Körper, als schwere (oder nach Hrn. G. Ausdruck als widerstehende) Masse zur Bewegung beyträgt.

Es ist unmöglich, sich nach den Grenischen Grundsätzen von den hier vorgetragnen Formeln der höhern Mechanik

deutlich zu überzeugen. Entweder man muß sie läugnen (und das kann man doch nicht, weil die gemeinsten Erfahrungen sie bestätigen), oder man muß ganz inconsequent die inhärirende Schwerkraft ihre Function zweymal verrichten lassen, einmal, indem sie die Centralbewegung im wagrechten Kreise auf der Unterlage modificirt, das anderemal, indem sie die Unterlage mit ihrer ganzen Stärke drückt; denn thäte sie das letztere nicht, so könnte sie auch nach weggenommener Unterlage nicht mit ihrer ganzen Stärke = 1 in die Berechnung des konischen Schwungs gezogen werden, d. i. man könnte S. 953 Zeile 1 das, was den Körper nach MF treibt, nicht = 1 setzen, worauf doch die ganze Rechnung beruht.

Sedativsalz.

Zu Th. III. S. 956 — 958.

Statt dieses Namens hat die neue Nomenclatur den weit schicklichern der Boraxsäure, *Acide boracique*, Acidum boracicum eingeführt, und die Verbindungen dieser Säure mit den Laugensalzen und Erden *Borates*, boraxgesäuerte Salze genannt. Der Borax selbst ist ein mit Soda übersättigtes boraxgesäuertes Neutralsalz, *Borate sursaturé de Soude*.

Diese Säure besteht nach dem antiphlogistischen System aus einer eignen Grundlage, dem *Radical boracique*, und Sauerstoff.

Sehen.

Zusatz zu Th. IV. S. 10 — 28.

Zu S. 18 — 20. Noch immer stellen manche Schriftsteller die Frage, warum die Gegenstände aufrecht erscheinen, da doch ihr Bild im Auge verkehrt ist, als sehr schwierig und räthselhaft vor. Adams (Anweisung zur Erhaltung des Gesichts, a. d. engl. v. Kries S. 66 u. f.) sagt, bey einem so dunkeln Gegenstande, dessen genaue Kenntniß vielleicht alle menschliche Einsicht übersteige, müsse jede Erklärung mangelhaft seyn, und fügt diesem Ausspruche die S. 19 angeführte keplerische Erklärung, als eine der weniger unvollkommnen, bey.

Hr. Hofr. Lichtenberg (Sechste Aufl. von Erxlebens Naturl. S. 328) fragt mit Recht, ob wohl diese so wichtig vorgestellte Frage überhaupt einen vernünftigen Sinn habe. In der That denkt der, der sie aufwirst, nicht daran, was eigentlich aufrecht und verkehrt zu nennen sey. Wenn man ein Gemälde umkehrt, so stehen die darauf abgebildeten Figuren nur in Beziehung auf Dinge, die ausser dem Gemälde sind, umgekehrt; auf dem Gemälde selbst sind sie noch immer aufrecht, d. h. sie kehren die Füße gegen den Boden, das Haupt gegen die Decke oder den Himmel. Eben so ist es mit dem Bilde im Auge. Nur in Beziehung auf das, was ausser ihm ist, kann man es verkehrt nennen; und nur ein zweytes Auge, das Bild und Gegenstand zugleich betrachtete, würde die verkehrte Lage des erstern wahrnehmen. Die Seele aber betrachtet ja nicht das Bild durch ein zweytes Auge zugleich mit dem Gegenstande, mithin kömmt eine solche Beziehung bey der Empfindung des Sehens gar nicht vor. In einer Zeichnung, die Bild und Gegenstand zugleich darstellt, steht freylich jenes gegen diesen verkehrt. Aber bey der Empfindung des Sehens mehrerer Gegenstände beziehen wir Bilder auf Bilder, und alle zusammen auf das Bild der Erde oder des Bodens, und in dieser Beziehung steht jede Figur auf der Netzhaut aufrecht; nemlich gegen die andern und gegen das Bild des Bodens. Es ist also ganz unrichtig, wenn man sagt, die Bilder in unserm Auge wären verkehrt, und so hat man sich die obige Frage von Lichtenberg zu erklären. Die Herren Kries (Zusatz zu Adams, a. a. O. S. 70 u. f.) und Gren (Grundriß der Naturl. 1793. §. 617) haben dieses sehr deutlich auseinander gesetzt.

Zu S. 27. Von der Weite oder den Grenzen des Sehens überhaupt theile ich hier noch einige Bemerkungen aus Adams mit. Wenn das Auge im Dunkeln ist, so erkennt es die Gegenstände bey einem geringen Grade von Helligkeit. Man hat berechnet, daß ein Gegenstand, den wir bey Tage in einer Entfernung sehen können, die 3436mal so groß, als sein Durchmesser, ist, bey Nacht in einer hundertmal größern Entfernung sichtbar seyn würde, wenn er

eben so hell bliebe. So wird der schwache Schein eines Lichts in einer dunkeln Nacht sehr weit gesehen, und wir sehen des Nachts die Sterne, die das Licht des Tages unsichtbar macht, oder im dunkeln Zimmer die Sonnenstäubchen, welche verschwinden, wenn das ganze Zimmer von der Sonne erleuchtet wird.

Ueberdieses wird die Stärke des Sehens durch frembartige Theile, welche in der Luft schweben, und durch die Dünste in derselben eingeschränkt, indem diese das Licht auffangen. Daher scheinen die Himmelskörper am Horizont mit schwächerm Lichte, weil sie ganz durch den Theil der Atmosphäre gesehen werden, der gleich über der Erde liegt. Entfernte Hügel und Anhöhen, die an einem heitern Morgen sichtbar sind, verschwinden, wenn bey vorrückendem Tage mehr Dünste aufsteigen. Vorzüglich wird die Deutlichkeit des Sehens durch die wellenförmige Bewegung der Dünste geschwächt, welche den Gegenständen eine gleiche zitternde Bewegung giebt, und durch das Fernrohr noch merklicher wird.

Ein anderer Umstand, von dem die Weite des Sehens abhängt, ist die Größe der Gegenstände im Vergleich mit ihrer Entfernung. Sind die Gegenstände nicht leuchtende Körper, so muß ihr Bild auf der Netzhaut, um merklich zu werden, eine gewisse Größe haben, s. Sehewinkel, Th. IV. S. 31 u. f. Einfache Gegenstände auf einem Grunde von anderer Farbe, lassen sich unter einem weit kleinern Winkel erkennen, als die Theile eines zusammengesetzten Objects. Das meiste kömmt hiebey auf den Grad der Helligkeit an; aus Mangel an hinreichendem Licht sind oft mehrere an einander grenzende Gegenstände bey einem ziemlich großen Sehewinkel (z. B. von 4 Minuten) kaum von einander zu unterscheiden. Wenn gleich ein Gegenstand nach der einen Richtung zu klein ist, um gesehen zu werden, so kann er doch ins Auge fallen, wenn er sich gleich nach einer andern Richtung merklich ausdehnt. So sieht man eine lange dünne Stange noch in einer Entfernung, in der man ein Viereck von gleicher Breite nicht mehr sieht. Aus diesem Grunde läßt sich auch ein kleiner Gegenstand eher erkennen,

wenn er in Bewegung ist. Ein kleiner Stern, den man bey Tage oder in der Dämmerung kaum erkennt, wird bemerkbar, wenn man das Fernrohr hin und her bewegt. In allen diesen Fällen kömmt viel auf die Beschaffenheit der Augen an; manche sind gegen die Eindrücke des Lichts empfindlicher, als andere.

Hell sieht man einen Gegenstand, wenn er Licht genug ins Auge sendet, um bemerkt und von andern Dingen unterschieden zu werden, deutlich aber, wenn die Umrisse scharf begrenzt sind, und man die Farbe und Lage der einzelnen Theile genau erkennen kann. Beydes ist von einander wohl zu unterscheiden.

Die Helligkeit hängt ab 1) von der Menge des Lichts, das von dem Gegenstande auf den Augenstern fällt, 2) von der Farbe, sowohl des Gegenstands selbst, als der Körper, die ihn umgeben, 3) von der Art und Weise, wie das Licht auf ihn fällt, und von ihm zurückgeworfen wird, 4) von der Weite des Augensterns, 5) von der Durchsichtigkeit und Reinheit der Augenfeuchtigkeiten, und der gesunden Beschaffenheit der zum Sehen erforderlichen Theile, 6) von der Durchsichtigkeit der Atmosphäre.

Die Deutlichkeit des Sehens, von der im Art. S. 26. gehandlet wird, erfordert auch eine hinreichende Helligkeit des Gegenstands, gehörige Größe des Bildes und gesunde Beschaffenheit des Auges. Die Weite des deutlichen Sehens hat einen gewissen Umfang, d. i. man sieht noch deutlich, wenn gleich die Vereinigungspunkte der Stralen ein wenig vor oder hinter die Netzhaut fallen, und je größer der Gegenstand ist, desto größer darf diese Entfernung seyn. Man beweiset dieses durch folgenden Versuch. Man stelle ein gedrucktes Blatt, auf welchem Buchstaben von drey bis vier verschiedenen Größen vorkommen, in eine solche Entfernung, daß das Auge ohne Anstrengung sie alle deutlich sieht, so kann man annehmen, daß jetzt ihre Bilder gerade auf der Netzhaut liegen. Rückt man nun das Blatt dem Auge immer näher und näher, so fängt zuerst der kleinste Druck an, undeutlich zu werden, indeß der größere noch deutlich bleibt;

bringt man es noch näher, so wird zuerst der zunächst größere Druck undeutlich u. s. w.

Die Ursache hievon ist diese, daß bey kleinen Gegenständen die Zerstreuungskreise (s. S. 27) weit eher ein merkliches Verhältniß zu der Größe der Gegenstände selbst und zu ihren Abständen von einander erhalten. Ein großer Druck wird bey gleichen Zerstreuungskreisen zwar schlechter begrenzt, aber noch immer deutlich genug gesehen, wenn bey einem kleinern der Zerstreuungskreis des einen Buchstaben schon in den Zerstreuungskreis des andern hineingreift.

Die gewöhnliche Weite des deutlichen Sehens ist sehr schwer anzugeben. Wenn man die kleinste Weite auf 7—8 Zoll rechnet, so ist dagegen diejenige, in der wir gemeiniglich einen großen und schönen Druck lesen, 15—16 Zoll; viel größer aber kann man sie nicht setzen, da wir doch immer bemüht sind, Gegenstände, die wir genau betrachten wollen, nahe ans Auge zu bringen, ausgenommen, wenn sie sehr groß sind, und viel auf einmal zu übersehen erfordern.

Im übrigen wird von einem Gegenstande allemal derjenige Theil am deutlichsten gesehen, auf welchen die Axe des Auges gerichtet ist.

Ge. Adams's Anweisung zur Erhaltung des Gesichts, und zur Kenntniß der Natur des Sehens, a. d. engl. von Friedr. Kries. Gotha, 1794. 8. S. 66—93.

Seignettesalz, s. Laugensalze, Th. II. S. 862.

Selenit.

Zu Th. IV. S. 42.

Der Selenit bekömmt in der Nomenclatur der neuern Chemie den Namen *Sulfate de chaux*, schwefelgesäuerter Kalk (Girtanner), schwefelsaure Kalkerde (Gren). Natürlich kömmt diese Verbindung im Gypse und Frauenreise vor, s. Gyps (Th. II. S. 543).

Senkwage, s. Aräometer, Th. I. S. 113 und oben S. 50 u. f.

Sieden.

Zusatz zu diesem Art. Th. IV. S. 43—57.

Zu S. 50 u. f. Die Beobachtungen, auf welche Herr de Luc seine hier angegebnen Regeln und Formeln gründet, sind unter dem natürlichen Drucke des Luftkreises angestellt, und die Barometerhöhen, welche dabey statt fanden, erstrecken sich nur von 28½ Zoll bis 19 Zoll 7 Lin. Daher wird es sehr zweifelhaft, ob man die hieraus gefundenen Bestimmungen als allgemeine Gesetze betrachten dürfe, welche auch für niedrigere und höhere Barometerstände, oder für die Fälle eines ansehnlich verminderten und verstärkten Drucks auf die Oberfläche des Wassers gelten, oder ob man ihre Gültigkeit blos in die Grenzen einzuschränken habe, in welche die Beobachtungen eingeschlossen sind.

Herr Gren wünschte in dieser Absicht Erfahrungen über die Grade des Siedpunkts bey niedrigern Barometerständen, oder geringerm Drucke, als sie Herr de Luc hat, zu erhalten. Zwar hatte Herr Achard (Ueber das Verhältniß zwischen dem Drucke der Luft auf die Oberfläche der Flüßigkeiten und dem Grade der Wärme, den sie beym Kochen erhalten, in s. Samml. physik. chem. Abhandl. B. I. Berlin, 1784. 8. S. 213 u. f.) Versuche dieser Art unter der Glocke der Luftpumpe angestellt; dabey aber auf den Druck der äussern Luft gegen die Quecksilbersäule seines Elaterometers Achtung zu geben, und den jedesmaligen Barometerstand beym Versuche zu bemerken, gänzlich vergessen. Daher konnten die Resultate seiner Erfahrungen zu Bestimmung der absoluten Elasticität ganz und gar nicht gebraucht werden; auch hat ihn dieses Versehen zu der ganz irrigen Folgerung verleitet, daß der Grad der Siedhitze des Wassers im directen Verhältnisse der Verdichtung (oder der absoluten Elasticität) der Luft stehe.

Herr Gren entschloß sich daher, eigne Versuche anzustellen (s. Neues Journal der Physik, I. B. 2tes Heft, S. 184 u. f.). Er setzte unter eine geräumige Glocke auf den Teller der Luftpumpe eine 10 Zoll lange, heberförmige Barometerprobe, deren Scale in pariser Zolle und Linien

abgetheilt war. Er stellte daneben ein Glas mit fast kochendheissem Wasser auf den Deckel eines Pappcylinders, damit es durch Berührung des Tellers nicht zu schnell abkühlen möchte. In das heisse Wasser ward ein empfindliches, von Herrn Renard verfertigtes, Quecksilberthermometer ohne Gestell gehangen, dessen Siedpunkt bey 28 Zoll Barometerhöhe bestimmt war. Von mehrern Personen beobachtete die eine den Stand des Thermometers beym Sieden des Wassers, die zweyte den Stand des Quecksilbers in dem einen Schenkel der Barometerprobe, eine dritte den im andern Schenkel, eine vierte schrieb die angesagten Zahlen nieder.

Wenn die Verdünnung der Luft so weit getrieben war, daß das schon heisse Wasser zum Sieden kam, so fiel das Barometer während dem Sieden immer noch um einige Linien weiter, wenn auch die Luft nicht weiter verdünnt ward. Der Grund davon lag in der Zersetzung der hervorbrechenden Dämpfe durch ihre Berührung mit der Glocke und dem Apparat, wodurch nothwendig das Fluidum unter der Glocke minder elastisch ward. So sank auch das Thermometer während dem Sieden schneller, als sonst, weil zu der fortdauernden Abkühlung des Wassers noch die durch Verdampfung hervorgebrachte hinzukam. Diese Umstände nöthigten, den Stand des Thermometers und Barometers so zu bestimmen, wie sie beym ersten Momente, in dem das Wasser zu kochen anfieng, statt fanden.

Für Barometerstände über 10 Zoll, wozu die Barometerprobe nicht hinreicht, mißt man am besten die Elasticität der Luft unter der Glocke durch den Stand des Quecksilbers, das in einer mit dem Raume unter der Glocke communicirenden Röhre durch den Druck der äussern Luft erhalten wird, indem man den beobachteten Stand in dieser Röhre von dem gleichzeitigen Stande eines in der Nachbarschaft befindlichen Barometers abzieht.

Durch diese Versuche erhielt nun Herr Gren folgende Resultate:

Siedegrad nach Reaum.	Barometerstand		Siedegrad nach Reaum.	Barometerstand	
67 . . .	14 Zoll	6,5 L.	43 . . .	3 Zoll	9 Lin.
56—57 . .	8	0	42 . .	3	5
55,5 . .	7	8,5	41,25 . .	3	2
54 . .	7	0	40 . .	3	1
51,5 .	6	1	39—39,5 .	2	11
50,5 .	5	5,5	38 . .	2	9
49 . .	5	3	35 . .	2	3
48,5 . .	5	2	33,75 .	2	1
47—47,5 .	4	10	32 . .	1	11
45,5 . .	4	4	31 . .	1	9
44 . .	3	11	29½ . .	1	6

Man findet diese Resultate im Ganzen sehr übereinstimmend mit den Beobachtungen des Herrn Betancourt über die Elasticität der Wasserdämpfe, welche in dem Zusatze des Art. Dämpfe (oben S. 213) mitgetheilt werden. Schon die flüchtigste Vergleichung voriger Tabelle mit der dortigen wird dieses lehren, und die kleinen Abweichungen, welche zwischen beyden noch statt finden, sind Folgen unvermeidlicher Fehler bey der Beobachtung. Hieraus folgt nun der Satz: **Die absolute Elasticität der Wasserdämpfe in jedem Siedegrade ist dem Barometerstande gleich, der beym Sieden des Wassers statt findet**, oder, was ebensoviel sagt, sie ist dem Drucke gleich, den die Oberfläche des siedenden Wassers zu tragen hat. Dieser Satz ließ sich schon aus der Theorie vermuthen, weil die Dämpfe nicht entstehen und sich erhalten können, wenn nicht ihre Elasticität dem Drucke das Gleichgewicht hält; man wird aber nicht ohne Vergnügen bemerken, daß ihn auch die Erfahrung bestätiget.

Herr Gren verglich nunmehr die gefundenen Resultate mit den Siedegraden, welche für ebendieselben Barometerstände durch Berechnung aus Hrn. de Luc Formel (O.) gefunden werden, s. im Art. S. 53. Die Vergleichung gab folgendes:

Barometerstand	Siedegrad, beobachteter	Siedegrad, berechneter	Unterschied
14 Zoll 6,5 Lin.	67	66,7	—0,30
7 0	54	50,98	—3,02
3 11	44	38,5	—5,50
2 9	38	30,9	—7,10
2 3	35	26,58	—8,42
1 11	32	23,13	—8,87
1 6	29,5	17,86	—11,64

Die vierte Columne dieser Tafel zeigt, daß die nach de Luc berechneten Grade der Siedhitze bey niedrigern Barometerständen zu klein ausfallen, und der Irrthum immer mehr wächst, je niedriger der Barometerstand, oder je geringer der Druck, angenommen wird. Reducirt man die berechneten Siedegrade (welche nach de Luc einem Thermometer gehören, dessen Siedpunkt bey 27 Zoll Barometerhöhe bestimmt ist) auf das Thermometer des Hrn. Gren (dessen Siedpunkt bey 28 Zoll Barometerstand gesucht ist), so werden die Unterschiede noch größer. Daß de Luc's Gesetz in der Natur nicht vorhanden sey, sieht man auch schon daraus, weil die Formel S. 53. für b = 6 Lin. den Grad der Siedhitze negativ oder unter dem Eispunkte giebt, welches unmöglich ist. Nach Betancourt (oben S. 213) ist für einen Barometerstand von 6 Lin. (0,5 Zoll) der Siedpunkt noch über 15 Grad der Scale von 80 Theilen zu setzen.

Man darf also die de Lucschen Formeln nicht über die Grenzen der Beobachtungen, auf welche sie sich gründen, erstrecken. Eben dieses gilt aber auch von derjenigen Formel, welche Herr von Prony aus den Beobachtungen von Betancourt gezogen hat, s. den Zusatz des Art. Dämpfe (oben S. 214). Hr. Voigt in Halle (Prüfung der Formel des Herrn Prony u. s. w. in Grens Neuem Journal der Physik. I. B. 3. Heft, S. 331 u. f.) zeigt, daß man ihren Gebrauch auf die Grenzen zwischen 10 Grad und 110 Grad des Reaumurischen Thermometers einschränken müsse, weil eine weitere Ausdehnung desselben endlich auf Ungereimtheiten führen würde.

Grens Neues Journal der Physik. Leipzig, 1795. I. B. 2tes u. 3tes Heft, an den angef. Stellen.

Silber.

Zusatz zu Th. IV. S. 57—61.

Folgende Benennungen der neuern systematischen Nomenclatur sind bey diesem Metalle noch zu bemerken. Der Silbersalpeter *Nitrate d'argent*, salpetergesäuertes Silber; der Höllenstein *Nitrate d'argent fondu*, geschmolzen salpetergesäuertes Silber; das Hornsilber *Muriate d'argent*, kochsalzgesäuertes Silber; das Glaserz *Sulfure d'argent*, geschwefeltes Silber.

Silberbaum, s. Dianenbaum, Th. I. S. 578.
Silberglötte, Bleyglötte, s. Bley, Th. I. S. 365.
Silurus electricus, s. Zitterfische, Th. IV. S. 883.
Similor, s. Kupfer, Th. II. S. 832.

Sinne.

Zusatz zu Th. IV. S. 62.

Herr Spallanzani in Pavia (Ueber einen muthmaßlich neuen Sinn bey Fledermäusen, aus *Brugnatelli* Bibl. fisica übers. in Grens Neuem Journ. der Phys. B. I. S. 399 u. f.) vermuthet einen noch unbekannten Sinn bey den Fledermäusen, weil diese Thiere, wenn man sie durch glühende Nadeln, oder völliges Herausnehmen der Augen, oder auch durch geschmolzenes Siegellak blendet, noch eben so munter, als sonst, fliegen, allen Gegenständen eben so geschickt ausweichen, und überhaupt in ihrem ganzen Benehmen beym Fluge keinen Unterschied von Sehenden zeigen. Die Versuche hierüber werden von Vassalli, Rossi in Pisa, und Senebier bestätiget; der erste bemerkt auch, daß man ein ähnliches Verhalten bey geblendeten Vipern finde. Daß die Wahrnehmung der Gegenstände durch einen der vier übrigen bekannten Sinne geschehe, ist den angestellten Versuchen nach, schwerlich anzunehmen.

Sismometer, Erdbebenmesser, s. Erdbeben, Th. II. S. 10.

Smalte, s. Kobalt, Th. II. S. 777.

Soda, s. Laugensalze, Th. II. S. 863. und den Zusatz dieses Art. oben S. 545.

Sonne.

Zusatz zu diesem Artikel Th. IV. S. 64—79.

Zu S. 70. 71. Die Beobachtungen des Durchgangs der Venus von 1769 haben zwar die mittlere Horizontalparallaxe der Sonne zwischen engere Grenzen eingeschlossen, aber dennoch die Ungewißheit nicht ganz aufgehoben. Die Beobachtungen sind an sehr verschiedenen Orten angestellt, s. **Durchgänge** (Th. I. S. 638. 639), und man findet daraus verschiedene Resultate für die Parallaxe, je nachdem man dieses oder jenes Paar von Beobachtungen zusammen zum Grunde der Rechnung legt. Die Streitigkeiten, welche man hierüber geführt hat, betrafen also im Grunde nur die Frage, welche Beobachtungen vorzuziehen und für die zuverläßigsten zu halten wären. Der P. Hell hatte die seinige zu Wardhus in Lappland angestellt (Observ. transitus Veneris, Wardoehusii facta. Hafn. 1770. und in Ephem. Vienn. 1771) und zur Grundlage der Berechnungen empfohlen, allein Herr de la Lande (Mém. sur le passage de Venus. 1772) wollte seine Bestimmung lieber aus Planmanns Beobachtung zu Cajaneburg in Finnland herleiten, und gab daraus die mittlere Sonnenparallaxe 8″,60. Dagegen zeigte Hell (De parallaxi Solis, Append. Ephem. ann. 1773) Fehler der Cajaneburgischen Beobachtung und der Bestimmung des Hrn. de la Lande, und setzte aus Vergleichung seiner zu Wardhus angestellten mit einigen amerikanischen und asiatischen die mittlere Sonnenparallaxe auf 8″,70. Herr de la Lande fand damals für gut, nachzugeben, und erklärte im Journal des Savans 1773 seinen Streit mit Hell für bengelegt, wiewohl er in der neusten Ausgabe seiner Astronomie (Astr. 1792. §. 2149. 2150) die ehemaligen Bestimmungen im Mémoire v. 1772, deren Fehler doch von Hell hinlänglich erwiesen sind, wieder angenommen hat. Auch mit Lexell in Petersburg ward Hell hierüber in Streit verwickelt. In einem Schreiben an ihn setzt er die Grenzen 8,67 und 8,73 mit der Aeusserung, Wardhus und Taiti würden die Säulen bleiben, auf die sich unsere Kenntniß der Größe des Sonnensystems stütze (s. Beyträge zur praktischen Astronomie in

verschiedenen Beob. Abhandl. u. Methoden, aus den astron. Ephemeriden des Hrn. Abbe Max. Hell gezogen und a. d. lat. übers. v. Jungnitz. IV. Band. Breslau, 1794. 8). Allerdings scheint der P. Hell weit mehr Recht, als Hr. de la Lande, gehabt zu haben, wiewohl er seiner Angabe von 8",70 eine allzugroße Zuverläßigkeit zuschreibt, wenn er sie innerhalb eines Hunderttheils einer Secunde für sicher erklärt.

Da von der Bestimmung der Sonnenparallaxe die Kenntniß aller Weiten und Größen in unserm Sonnensystem abhängt, und dabey auch auf die kleinsten Unterschiede sehr viel ankömmt, so wird es nicht überflüßig seyn, die vornehmsten aus den Beobachtungen von 1769 gezognen Bestimmungen dieser Parallaxe beyzufügen. Sie sind von einem einsichtsvollen Astronomen (Jen. Allg. Litt. Zeit. 1794. No. 321) gesammlet.

Fixlmillner	8",54	(Acta Cremifanens. 1791)
de la Lande	8,60	(Astron. 2151)
Lexell . .	8,63	(Comm. Acad. Petrop. To. XVII)
Euler . .	8,68	(*de la Lande* Astr. 2150)
Hell . . .	8,70	
Hornsby .	8,78	(Phil. Trans. Vol. LXI)
Pingre . .	8,80	(*de la Lande* Astr. 2150)
du Sejour	8,81	(Traité analyt. To. I. 1786)

Das Mittel aus allen ist sehr nahe 8",70, also mit Hells Angabe übereinstimmend, und giebt die mittlere Entfernung der Sonne von der Erde 23708 Erdhalbmesser.

Zu S. 74. Die hier angekündigten Tafeln des Herrn von Zach sind im Jahre 1792 erschienen (Tabulae motuum solis novae et correctae, ex theoria gravitatis et observationibus recentissimis erutae, quibus accedit fixarum praecipuarum catalogus novus ex observationibus astronomicis annis 1787—1790 in specula astronomica Gothana habitis, editae auspiciis et sumtibus Serenissimi Ducis Saxo-Gothani, auctore *Francisco de Zach.* Gothae 1792. 4maj.) Die Hauptabsicht dieses schätzbaren Werks ist auf genauere

Zeitbestimmung gerichtet, da bisher die aus Sonnenbeobachtungen hergeleitete Zeit nur sehr schlecht mit der, welche aus Sternenbeobachtungen gefolgert ward, übereinstimmte. Die Mayerischen Sonnentafeln, bisher die besten, wichen bis auf 24 Sec. vom Himmel ab. Herr von Zach hat sie daher theils durch Verbesserung ihrer Elemente, theils durch Einführung neuer und sicherer Perturbationsgleichungen, z. B. für die Störung der Erde durch den Mars, mit den neuern Beobachtungen übereinstimmender, und mit den geraden Aufsteigungen der Sterne zusammentreffender zu machen gesucht. Auch hat er den Tafeln eine besondere für die unmittelbare Zeitberechnung bestimmte Anordnung gegeben, nach der man sicher seyn kann, daß der Fehler der Zeitbestimmung nie bis auf 1 ganze Zeitsecunde gehen werde.

Zu S. 75. In der berliner Sammlung astronomischer Tafeln wird die Masse der Sonne 304355 mal, von Herrn de la Lande (Astron. 1398) 307831 mal größer, als die Masse der Erde, angegeben. Dabey setzt der letztere den Halbmesser der Sonne nur = 106,778 Erdhalbmesser, und den Fall der Körper auf ihrer Oberfläche in einer Secunde = 407,69 Fuß.

Herr Hofr. Kästner (Anfangsgründe der höhern Mechanik, 2te Aufl. Göttingen, 1793. §. 247) hat die hiehergehörigen Rechnungen mit mehr Schärfe geführt, als man gewöhnlich dabey zu beobachten pflegt. So findet er durch den Satz, der beym Worte Gravitation (Th. II. S. 533. angegeben ist, (aus der Dauer des siderischen Jahrs und des periodischen Monats, die Sonnenparallaxe = 8,″7, die Mondparallaxe = 57′ 21″ gesetzt) die Masse der Sonne = 346230, wenn die Masse der Erde = 1 ist. Daraus berechnet er ferner (§. 256), den Halbmesser der Sonne = 112,79 Erdhalbmesser gesetzt, die Dichte der Sonne = 0,24129 von der der Erde, die Schwere auf der Oberfläche der Sonne 27,215 mal so groß, als auf der Erdfläche, und den Fall in einer Secunde 409,64 Fuß.

Sonnenflecken.

Zus. zu diesem Art. Th. IV. S. 82—98.

Zu S. 83. Nach demjenigen, was Herr von Zach (in Bodens astronomischem Jahrbuch für 1788. S. 152 u. f.) aus den in England aufgefundenen Manuscripten des Thomas Harriot beybringt, dürfte dieser berühmte englische Mathematiker die Ehre der Entdeckung der Sonnenflecken dem Johann Fabricius streitig machen. Wenn Fabricius den ersten Flecken in der Sonne gesehen habe, ist ungewiß, und man kann nur durch Schlüsse vermuthen, daß es gegen das Ende des Jahres 1610 geschehen sey, s. den Art. S. 84.

Herr von Zach fand in Harriots Handschriften eine Reihe Beobachtungen von Sonnenflecken, welche vom 8 Dec. 1610 bis zum 18 Jan. 1613 ununterbrochen fortgeht. Sie sind sehr sorgfältig und umständlich beschrieben, und beweisen, daß Harriot Ferngläser hatte, die 10, 20 und 30 mal vergrößerten. Unstreitig sind dieses die ältesten Beobachtungen, die man von diesen Flecken aufgezeichnet hat, da Scheiners erst vom October 1611, und Galilei's vom 2 Jun. 1612 anfangen, Fabricius aber blos meldet, er habe seit dem Anfang von 1611 die Umwälzung der Flecken angemerkt. Harriot muß also die Entdeckung, wo nicht vor dem Fabricius, doch wenigstens zu gleicher Zeit mit ihm, gemacht haben.

Galilei sagt in einem vom 4ten May 1612 datirten Briefe (Istoria e dimostrazioni &c. p. 11.), er habe die Flecken schon vor 18 Monaten beobachtet, welches denn die Epoche seiner Entdeckung auf den November 1610 zurücksetzen würde. Sollte es auch hiemit seine Richtigkeit haben, so konnten doch damals weder Fabricius, noch Harriot, etwas von Galilei Entdeckung wissen. Harriot gedenkt auch in seinen Handschriften des Galilei nicht, sondern führt als Veranlassung seiner Sonnenbeobachtungen den Joseph a Costa (Natural and Moral history of the West-Indias L. I. c. 2.) an, welcher erzähle, man sehe in Peru Flecken in der Sonne. Herr von Zach setzt noch hinzu, Harriot habe

viel eher Fernröhre aus Holland erhalten können, als Galilei (Aber Galilei setzte das Fernrohr schon 1609 durch eignes Nachdenken zusammen, und machte damit eine Menge Entdeckungen, die er im Nuncius sidereus, 1610 beschrieb, ohne erst auf Fernröhre aus Holland zu warten. Unter diesen Entdeckungen sind jedoch die Sonnenflecken nicht), und hätte Harriot die galileischen Nachrichten gehabt, so würde er auch um die sonderbare Gestalt des Saturns gewußt haben, von der er doch nichts melde (Diese Nachricht von Saturns forma tricorporea gab Galilei 1611. in der Schrift, die beym Worte Saturnsring Th. III. S. 786. angeführt wird, und die auch noch nichts von Sonnenflecken enthält. Eben das macht es nun unwahrscheinlich, daß er dieselben schon im Nov. 1610. und überhaupt vor Fabricius und Harriot, gesehen habe).

Auch die Jupiterstrabanten hat Harriot beobachtet, ihre Stellungen gezeichnet, und ihre Perioden berechnet. Die älteste Beobachtung ist vom 16. Jan. 1610 (Marius sahe sie im Nov. 1609, Galilei am 7 Jan. 1610). Einigen Nachrichten zufolge scheint Harriot Vir sibi sufficiens gewesen zu seyn, und sich wenig bekümmert zu haben, ob seine Arbeiten bekannt wurden, oder nicht. Er hat nichts in Druck gegeben, als eine Beschreibung von Virginien, wo er 1584 mit Sir Walter Raleigh gewesen war. Selbst sein berühmtes analytisches Werk (Artis analyticae praxis. Lond. 1631. fol.) ist erst 10 Jahr nach seinem Tode durch **Walter Warner** auf Befehl des Grafen von Northumberland herausgegeben worden.

Beob. des Uranus u. s. w. und Anzeige von den in England aufgefundenen *Harriotischen* Manuscripten, aus einem Schreiben des Herrn *von Zach*, London, den 26. Nov. 1784 in *Bode* astr. Jahrb. für 1788. S. 154. u. f.

Sonnenmikroskop.

Zus. zu Th. IV. S. 99—104.

Zu S. 101. Herr Kästner (Anfangsgr. der Dioptrik. 4te Aufl. 1792. §. 108. S. 370) führt an, er habe die älteste Nachricht vom Sonnenmikroskop in *Sam. Reyheri* Mathesi Mosaica (Kiel 1679. p. 171. n. 23.) gefunden.

Zu S. 103. Ueber Eulers Verbesserung s. Häseler (Verbesserung der Sonnenmikroskope, der Zauberlaterne oder Cam. obsc. nach Euler. Holzminden, 1779. 8.)

Zu S. 104. Das von dem jüngern Adams verbesserte **Lampenmikroskop** ist zwar, da es nicht Sonnenlicht gebraucht, auch nicht eigentlich zu den Sonnenmikroskopen zu zählen, es ist vielmehr ein zusammengesetztes Instrument, das sich entweder als eigentliches Mikroskop mit drey und mehrern Gläsern, oder als Zauberlaterne, gebrauchen läßt; da es aber im letztern Falle mit dem Sonnenmikroskop genau verwandt und im Wörterbuche einmal an dieser Stelle erwähnt ist, so wird eine nähere Nachricht davon hier nicht am unschicklichen Orte stehen. Dieses trefliche Instrument läßt alles andere in dieser Art weit hinter sich zurück. Es ist zwar Herrn Adams eigne Beschreibung desselben durch Herrn Geisler (Beschreibung und Geschichte der neusten und vorzüglichsten Instrumente und Kunstwerke, B. I. Zittau und Leipzig, 1792. gr. 8.) übersetzt worden; da sich aber dieselbe fast ganz allein auf den äussern Bau einschränkt, gar keine Maaße der Theile angiebt, und daher zum Nacharbeiten für Künstler unbefriedigend ist, so hat Herr Prof. Schmidt in Gießen (in Grens Neuem Journal der Physik I B. 3tes Heft S. 275 u. f.) diesem Mangel durch eine genauere Beschreibung und Theorie des Werkzeugs abgeholfen. Aus England erhält man es mit dazu gehörigem Apparat um den Preiß von 30 Guineen.

Der Körper dieses Lampenmikroskops ist ein viereckigter pyramidenförmiger Kasten von Mahagonyholz, am schmälern Ende durch eine Metallplatte geschlossen, in welcher die Fassungen der mikroskopischen Linsen befindlich sind. Dieser Platte gegenüber sitzt der Objectenhalter für undurchsichtige Gegenstände nebst der zur Erleuchtung derselben gehörigen Vorrichtung. Diese ganze Maschine wird von einem horizontalen prismatischen Stabe, und dieser von einer metallenen Säule getragen, an der eine Hülse fest ist, in welcher sich jener Stab verschieben läßt. An dem weiten Ende des pyramidenförmigen Kastens sitzt der

Augenführer so, daß die Oefnung für das Auge genau in der Axe des Kastens ist. Zu transparenten Objecten gehört eine eigne Vorrichtung, welche statt des Objectenhalters auf dasselbe Gestell geschoben werden kann.

Alle Theile werden nun von Herrn **Schmidt** mit Angabe der Maaße genau beschrieben, und in vielen sehr deutlichen Zeichnungen dargestellt. Das Fußgestell erlaubt durch Charniere, der ganzen Maschine jede horizontale Richtung und jede Erhöhung in der Verticalebne zu geben, so daß man durch beyde Bewegungen das Mikroskop bey Tage nach jeder hellen Gegend des Himmels richten, und sich jede beliebige Erleuchtung verschaffen kann. In die Metallplatte am schmalen Ende des pyramidalischen Kastens können sechs Fassungen mit mikroskopischen Linsen von folgenden Brennweiten in pariser Maaß

No. 1.	$7\frac{1}{2}$ Lin.	No. 4.	$13\frac{1}{2}$ Lin.
2.	9 —	5.	19 —
3.	$11\frac{1}{2}$ —	6.	24 —

eingeschraubt werden. In die breitere gegen das Auge gekehrte Grundfläche der Pyramide schiebt man von obenherein eine viereckigte Fassung von Mahagonyholz, mit zween dicht aneinander stehenden doppelt convexen Linsen, deren jede 14 Zoll Brennweite hat, und deren gemeinschaftlicher Brennpunkt, vom Mittel zwischen beyden aus gerechnet, $7\frac{1}{2}$ Zoll entfernt ist. Alsdann erscheint das deutlichste Bild, wenn man die mikroskopische Linse von diesem Mittel 14 Zoll entfernt. Vor diese Fassung der beyden Convexgläser kann noch eine andere mit einer vierseitigen mattgeschliffenen Glasplatte eingeschoben werden, welche man anstatt der Gläser braucht, wenn das Instrument als Zauberlaterne eingerichtet werden soll. Vor dieses alles läßt sich noch ein hölzerner Deckel einschieben, um den Kasten zu verschließen.

Zur Erleuchtung undurchsichtiger Gegenstände ist hinter dem Objectenhalter (der vermittelst einer Hülse an dem prismatischen horizontalen Stabe verschoben, und durch eine Stellschraube befestiget werden kann) unterwärts ein doppelt convexes Glas von 2 Zoll Brennweite, und diesem ge-

genüber vor dem Träger ein gläserner Hohlspiegel von 3 Zoll 1 Lin. Brennweite angebracht. Die Fassung des Spiegels hat ein Charnier, um ihn so zu stellen, daß er die vom Glase gesammleten Stralen auf das Object zurückwirft, welches in die Brennweite der Vergrößerungslinse gestellt, und in einem gewöhnlichen Objectenschieber zwischen zwey gekröpfte Messingbleche und eine auf und ab bewegliche Platte eingeklemmt wird.

Zu transparenten Gegenständen wird ein Erleuchtungsrohr, darin sich ein zweytes verschieben läßt, angebracht. Das erste hat ein Converglas von 4½ Zoll, das andere eines von 2 Zoll 9 Lin. Brennweite. Diese Vorrichtung dient, das vorgeschobne Object von der Hinterseite gehörig zu erleuchten. Man kann alsdann auch aus dem pyramidenförmigen Kasten das doppelte Converglas mit seinem Schieber herausnehmen, und die mattgeschliffene Glastafel darin lassen, so mahlet sich das Bild des mikroskopischen Gegenstandes auf dieser Tafel sehr begrenzt und deutlich ab.

Taf. XXXI. Fig. 29. erläutert die Theorie dieses Werkzeugs, wenn es als Lampenmikroskop gebraucht wird, wobey man den Gegenstand h in den Brennpunkt der Objectivlinse g stellet. Die Erleuchtung geschieht durch eine argandische Lampe m, die man für undurchsichtige Objecte in den Brennpunkt des Converglases l setzt. Die durchs Glas parallel gewordenen Lichtstralen fallen auf den inclinirten Hohlspiegel i, der sie auf h wirft und daselbst vereiniget. Um dieses zu bewirken, muß die Brennweite des Spiegels = hi seyn. Es ist aber im rechtwinklichten Dreyecke hni, hn = 2½ Zoll, ni = 2 Zoll, mithin die Hypotenuse hi = 3, 2 Zoll, welches mit der oben angegebenen Brennweite des Hohlspiegels hinlänglich übereinstimmt.

Der erleuchtete Gegenstand h sendet nun divergirende Stralen auf die Linse g, welche hinter derselben, da sie aus dem Brennpunkte kommen, in Parallelstralen verwandlet werden. Hier sind nur die drey davon gezeichnet, die sich im Mittel der Linse kreuzen, und die Axen der Stralenkegel bilden, welche von dem obern, mittlern und untern

Punkte des Objects auf die Linse fallen. Das doppelte Converglas a b c vereinigt die von der Linse kommenden Parallelstralen in seinem Brennraume bey d k e, und macht daselbst ein verkehrtes Bild von dem Objecte h. Das Auge betrachtet dieses Bild aus dem Punkte f, wo die meisten Stralen, welche von dem Bilde kommen, die Axe h f wieder schneiden. Da g b = 15 Zoll, also der doppelten gemeinschaftlichen Brennweite der Gläser a b c gleich ist, so wird nach bekannten dioptrischen Grundsätzen (s. Linsengläser Th II. S. 912) auch p f = 15 Zoll. Diese Entfernung des Auges vom Bilde de beträgt daher $7\frac{1}{2}$ Zoll, oder soviel, als die Weite des deutlichen Sehens. Die Einrichtung ist nächst der zweckmäßigen Erleuchtung die Hauptursache, warum dieses Lampenmikroskop eine so ausserordentliche Wirkung thut. Man kann Stundenlang dadurch sehen, ohne zu ermüden; denn das Auge betrachtet die Bilder in demselben gerade so, wie es Gegenstände ohne Gläser zu sehen gewohnt ist.

Die Vergrößerung ist nicht stärker, als wenn man den Gegenstand durch g allein, wie durch ein einfaches Mikroskop, betrachtete. Denn es ist der Winkel d f e = d b e = a g c, und man sieht das Bild unter demselben Winkel, unter dem man den Gegenstand ohne Gläser aus g sehen würde. Setzt man die Weite des deutlichen Sehens genau $7\frac{1}{2}$ Zoll, so sind die Vergrößerungen für die oben angegebenen sechs Linsen

No. 1.	12 fach,	No. 4.	6, 7 fach,
2.	10 fach,	5.	4, 7 fach,
3.	8 fach,	6.	3, 7 fach,

Das Gesichtsfeld ist desto beträchtlicher. Wäre auch die Oefnung der Linse nur ein einziger Punkt, so würde man doch den Winkel a g c übersehen, von dessen Hälfte die

Tangente $= \frac{ab}{bg} = \frac{2}{15}$ ist, und da sie dem Winkel $7^\circ 40'$

zugehört, den Durchmesser des Gesichtsfelds schon $15^\circ 20'$ giebt. Um aber die äußersten Gränzen desselben zu finden, müßte man zu ab noch die halbe Breite der Oefnung der

Objectivlinse a α hinzusetzen, und den doppelten Winkel α g b suchen.

Die Erleuchtung des Bildes hängt von der Apertur der Linse ab. Man setze, die Oefnung der Linse von der längsten Brennweite (2 Zoll) habe zum Durchmesser nur den vierten Theil des Durchmessers von der Oefnung im Auge, so empfängt sie von dem Objecte, welches 2 Zoll von ihr entfernt ist, eben soviel Licht, als das Auge von ihm in der Entfernung von 8 Zoll, oder in der Weite des deutlichen Sehens, erhalten würde. Dieses Licht wird aber in dem Bilde durch einen 16fachen Raum verbreitet. Die Erleuchtung durch Lampe, Glas und Spiegel verhält sich zur Erleuchtung durch die Lampe allein in der Entfernung von 2 Zollen, wie das Quadrat der halben Breite des Glases, zum Quadrate des Halbmessers vom Lichtbilde in h. Es ist aber jenes Quadrat = 1, dieses = $(\frac{4}{15})^2$, wofür man das Quadrat von $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{16}$ annehmen kann. Mithin wird das Object 16 mal so stark erleuchtet, als es von der Lampe allein in der Entfernung von zwey Zollen erleuchtet werden würde, und die Erleuchtung des 16 mal größern Bildes ist noch eben so stark, als die Erleuchtung von einer argandischen Lampe in der Entfernung von 2 Zollen. Rechnet man hievon auch die Hälfte für das Licht ab, welches durch Brechung und Zurückwerfung verlohren geht, so bleibt doch noch immer eine sehr starke Erleuchtug übrig.

Wird das Werkzeug als Zauberlaterne gebraucht, und zu dem Ende statt der beyden Gläser a b c die mattgeschliffene Glastafel eingesetzt, so muß der Theorie des Sonnenmikroskops gemäß das Object etwas weiter, als die Brennweite, von der Linse g entfernt werden. Alsdann entwirft sich auf der Glastafel das verkehrte Bild desselben, und man erhält den Vortheil, daß es nun von mehrern Personen zugleich betrachtet werden kann. Die Vergrößerung ist alsdann fast doppelt so stark, als vorher, die Erleuchtung aber in demselben Verhältnisse schwächer. Jetzt nemlich verhält sich die Größe des Bildes zur Größe des Gegenstandes, wie b g : h g, da dieses Verhältniß vorher, wie b k : h g war.

Für durchsichtige Gegenstände verändert sich hierin nichts, als die Art der Erleuchtung. Man setzt nämlich das im vorigen erwähnte Erleuchtungsrohr an, und stellt die Lampe in den Brennpunkt der äußern Linse desselben. Die innere Linse wird alsdann so lange verschoben, bis sie die von jener auffallenden Parallelstralen auf dem Objecte vereiniget. Eben diese Vorrichtung dient aber auch, um durchsichtige Gegenstände mittelst des Tageslichts auf der matten Glastafel zu betrachten; nur muß alsdann die Stellung der beyden Erleuchtungslinsen so verändert werden, daß ihr gemeinschaftlicher Brennpunkt auf das zu erleuchtende Object fällt.

Es sind bey diesem Instrumente noch zwey Vorrichtungen, welche nicht wesentlich zu demselben gehören, sondern zwey besondere zusammengesetzte Mikroskope ausmachen, deren man sich zugleich auf diesem Gestell und mit dieser Erleuchtungsanstalt bedienen kann. Herr Schmidt erklärt die Theorie des einen, welches aus sechs Gläsern besteht, und mit sechs verschiedenen Objectivlinsen Vergrößerungen von der 11fachen bis zur 75fachen gewährt.

Alle Stücke dieses vortreflichen Instruments können in einen Kasten von Mahagonyholz so fest eingesetzt werden, daß man das Ganze ohne Gefahr verschicken kann. Dabey befindet sich noch eine kleinere Kiste, welche in fünf Schubläden eine Anzahl gefaßte Objecte, die Fassungen mit den mikroskopischen Linsen und den übrigen Apparat enthält.

Von einem brauchbaren Sonnenmikroskop, welches Herr Feldprediger Junker zu Magdeburg 1791. für den äußerst wohlfeilen Preiß von 5 Rthlr. in Golde zu liefern sich erbot, findet man eine Nachricht im Gothaischen Magazin für das Neueste ꝛc. (VII B. 3tes St. S. 84).

Theorie und Beschreibung des von dem jüngern Herrn Adams verbesserten Lampenmikroskops von Herrn Prof. G. G. Schmidt in Gießen in Grens Neuen Journ. der Physik I B. 3tes Heft. 1795. S. 275 u. f.

Sonnenrauch, s. Nebel Th. III. S. 328.

Sonometer, s. Ton Th. IV. S. 382.

Spangrün, s. Kupfer Th. II. S. 832.

Sphäroid.

Zu Th. IV. S. 119 Anm. *)

Vor dieser Beobachtung des Hrn. Schröter war schon von Bugge, Usher, Herschel, Calandrello, die Abplattung Saturns wahrgenommen und abgemessen worden, s. den Zus. des Art. Saturn, oben S. 793.

Spiegel.

Zu Th. IV. S. 119. 120.

Glätte und Undurchsichtigkeit allein machen doch noch nicht die vollkommne Spiegelfläche aus; es scheint dazu noch die Eigenschaft nöthig, das Licht in vorzüglicher Menge zurückzuwerfen — eine Eigenschaft, welche die Metalle besitzen, und die den Grund des ihnen eignen Glanzes enthält. Glas durch Rauch geschwärzt, oder mit weissem Papier unterlegt, oder auf einer Seite matt geschliffen, verliert seine Durchsichtigkeit, giebt aber, so glatt es auch seyn mag, einen sehr schlechten Spiegel ab. Bey unsern gewöhnlichen Spiegeln ist das Glas nichts weiter, als eine bequeme Art von Fassung für den eigentlichen Spiegel, der aus dem Zinnamalgama besteht.

Lichtenberg, sechste Aufl. v. Erxlebens Naturl. Anm. zu §. 328.

Spiegelteleskop.

Zus. zu diesem Artikel Th. IV. S. 134—152.

Zu S. 134. Hier wird erinnert, man nenne ein Instrument nicht gern Teleskop, wenn es nur Gläser, keine Spiegel, habe. Dabey macht eine lehrreiche Recension des Wörterbuchs (Götting. Anz. von gelehrten Sachen, 1791. 160 St. S. 1607) die Bemerkung, für Dollonds Erfindung sey die Benennung Teleskop doch nicht ungebräuchlich. Das älteste Fernrohr mit hohlem Augenglase habe zu seiner Zeit Telescopium oder Telioscopium geheissen, wie beym Scheiner in Rosa Vrsina (auch *Hieron. Sirturi* Telescopium, 1618. *Borellus* de vero *telescopii* inventore, 1655). Zahns Oculus artificialis s. telescopium (1688) handle nur

von Fernröhren mit Gläsern. Man habe den Namen Teleskop immer den **vollkommensten** Werkzeugen dieser Art, die man kannte, gegeben, und so haben ihn freylich nach und nach immer die weniger vollkommnen, bessern überlassen müssen. Diese mit der Geschichte völlig übereinstimmende Bemerkung giebt zugleich den Grund an, warum diese Benennung den reflectirenden Werkzeugen eigen zu werden anfängt, welche jetzt mit weit größerer Vollkommenheit, als die übrigen, verfertiget werden.

Zu S. 136. Nach Hrn. **Klügels** Anzeige (Anmerk. zu **Priestley** Geschichte der Optik, S. 566) findet sich die erste Idee von reflectirenden Teleskopen in einem Buche des P. **Zucchi**, eines italienischen Jesuiten (*Nic. Zucchii*, Parmensis Optica Philosophia. Lugd. 1652. 4. P. I. c. 14. p. 126), welcher erzählt, er sey schon im Jahre 1616 beym Nachdenken über die neu erfundenen Fernröhre auf den Gedanken gekommen, Hohlspiegel von Metall statt der gläsernen Objective zu nehmen, habe auch wirklich den Versuch gemacht, und mit einem gut gearbeiteten Hohlspiegel ein Hohlglas als Ocular verbunden, womit er Gegenstände auf der Erde und am Himmel betrachtet, und seine Theorie durch den Erfolg bestätigt gefunden habe.

Dieser Einfall gehört in die Zeiten, wo das holländische Fernrohr noch allein bekannt war. Er gäbe eine Art von reflectirendem Taschenteleskop, wie jenes Fernrohr Taschenperspective giebt. Hr. **Klügel** findet nicht, daß man in folgenden Zeiten an solche Teleskope weiter gedacht hätte. Der nachmalige Hr. Abt **Häseler** in Holzminden theilte ihm einst ein Project zu solchen Taschenreflectoren mit; aber die entworfene Theorie zeigte, daß das Gesichtsfeld dabey zu klein wird.

Zu S. 149. Den Spiegel, dessen Gewicht hier 1035 Pfund angegeben wird, befand Hr. **Herschel** zu schwach. Er verfertigte einen zweyten, dessen er sich jetzt bedient; dieser wiegt 2148 Pfund, und vor der Bearbeitung betrug das Gewicht gar 2500 Pfund (s. **Bode** astron. Jahrb. für 1792. S. 125).

Zu S. 150—152. Die Herren Schröter in Lilienthal und Schrader in Kiel haben durch unabläßige Bemühungen in Verfertigung reflectirender Teleskope von ausnehmender Größe und Vollkommenheit weit mehr geleistet, als man von Privatunternehmungen zu erwarten berechtigt war. In Hrn. Bode astronomischem Jahrbuche für 1796 (Berlin, 1793. Num. 10) finden sich Nachrichten von den gemeinschaftlichen Arbeiten dieser beyden Gelehrten, worunter ein 13füßiges Spiegelteleskop sich vorzüglich auszeichnet.

Im März 1794 übersendete Hr. Schröter der königlichen Societät der Wissenschaften zu Göttingen die Beschreibung eines von ihm zu Stande gebrachten newtonischen Teleskops von 25 Fuß, dessen Abbildung in den zweyten Theil seiner selenotopographischen Fragmente kommen soll (s. Götting. gel. Anz. 1794. 60 St. S. 601 u. f. Bode astron. Jahrb. für 1797. Berlin, 1794. gr. 8. S. 184—203). Von dem Spiegel desselben ist schon oben S. 663 im Zus. des Art. **Parabolische Spiegel** etwas beygebracht. Das achtkantige Rohr des Teleskops hat 2 Fuß 4 Zoll äussern Durchmesser, und eine Stärke, daß man 12 bis 13 Centner Last auf beyde Enden bringen, und sie in der Mitte noch vergrößern kann, ohne daß es sich beugt. Durch Segeltuch und starken Firniß ist es gegen Wechsel der Witterung unter freyem Himmel geschützt. Der Spiegel bleibt darinn, durch zwey wohlschließende Kapseln gesichert; nur muß man ihn nicht bey warmer, auf kältere folgender, Witterung zu frühzeitig öfnen. Er ist durch acht Rollen und einen Flaschenzug vor- und rückwärts, auch um seine Axe, beweglich.

Um dieses Instrument in jeder Richtung befestigen zu können, besteht das Hauptstativ aus einem viereckigten Thurm von Pfählen, ausgemauert, 21 Fuß hoch, 12 Fuß im Durchmesser, der in der Mitte eine starke Säule hat. An seinem obern Theile ist eine Gallerie mit einem 4 Fuß hohen Geländer auf einem Kranze, der sich durch Walzenwerk, wie bey den holländischen Windmühlen, horizontal rings um die Säule drehen läßt. Man kömmt auf diese Gallerie über Treppen. Mit ihr wird das Teleskop herumgeführt, das der Beobachter auf ihr nach Gefallen regieren kann. Die

Herumführung geschieht in einem Kreise, dessen Mittelpunkt im Mittelpunkte des Thurms ist, von einem einzigen Menschen, vermittelst eines kleinen Wagens, über einem Kreisringe auf dem Erdboden, dessen größerer Durchmesser = 72 Fuß, der kleinere = 54 Fuß, 4 Zoll ist. Dicht vor dem Oculareinsatze befindet sich ein Cabinet, 8 Fuß lang, 4 Fuß breit, gegen Wind und Wetter gesichert, mit Schreibtisch, Sitz, Pendel, und was zu den Oculareinsätzen gehört. Die Politur des Spiegels hat Hr. Schröter nur mäßig gelassen, aus Furcht, daß er verunglücken möchte, hoft aber noch mehr zu leisten, wenn ihm ein etwas größerer Spiegel glücken sollte.

Dieses Teleskop löset die Milchstraße durchaus in unzählbare Sternchen auf, schon bey einer 179fachen Vergrößerung, bey welcher es ein Gesichtsfeld von 15 Min. faßt. Am 3 Jan. 1794 ließ Hr. Schröter ohngefähr 20 Grad von der Milchstraße nach und nach durch das unverrückte Teleskop gehen, und fand alle weisse Stellen dicht mit Sternen übersäet, die er zu zählen nicht im Stande war. Das σ des Orions sahe er wenigstens zwölffach, die etwas entlegnen Sterne nicht dazu gerechnet.

Hr. Schrader hat nicht lange nachher ein 26füßiges Teleskop zu Stande gebracht, und von dessen Bau in einer eignen Schrift (Beschreibung des Mechanismus eines 26füßigen Teleskops ohnweit Kiel. Hamburg, 1794. gr. 8) ausführliche Nachricht gegeben. Dieses ist anjetzt nach dem 40füßigen Herschelischen das größte.

Im Intelligenzblatte der Jenaischen Allg. Litt. Zeit. von 1795. Num. 81 finde ich angekündigt, daß den Aphroditographischen Fragmenten des Hrn. D. A. Schröter, welche zu Ende 1795 in Helmstädt herauskommen sollen, eine vollständige Darstellung der mechanischen Einrichtung eines von Hrn. Schr. zu Stande gebrachten 27füßigen Newtonianischen Teleskops mit einer großen Kupfertafel beygefügt werde.

Daß Hr. Carrochez ein 22füßiges dem Herschelischen ähnliches verfertiget habe, welches 10000 Livres koste, wird

aus dem Berliner astronomischen Jahrbuche im Gothaischen Magazin (IX B. 4 St. S. 180) angeführt.

Nachricht von einem neuerlich zu Stande gebrachten großen Newtonischen Teleskop, im Gothaischen Magazin für das Neuste ꝛc. IX B. 3tes St. S. 105 u. f.

Spießglas.

Zus. zu diesem Art. Th. IV. S. 153—158.

Folgende Benennungen der neuern chemischen Nomenclatur sind bey diesem Artikel zu bemerken. Das rohe Spießglas *Sulfure d'antimoine*, geschwefelter Spießglanz (Girtanner); der Spießglaskalk, *Oxide d'antimoine*, Spießglanzhalbsäure; das Glas vom Spießglase, *Oxide d'antimoine vitreux*, verglaste Spießglanzhalbsäure; die braune Spießglasleber, *Oxide d'antimoine sulfuré vitreux brun*, braune geschwefelte verglaste Spießglanzhalbsäure; der güldische Spießglasschwefel, *Oxide d'antimoine sulfuré orangé*, gelbe geschwefelte Spießglanzhalbsäure; der schweißtreibende Spießglaskalk oder die Perlmaterie, *Oxide d'antimoine par l'acide nitrique*, mit Salpetersäure bereitete Spießglanzhalbsäure; die Spießglasblumen, *Oxide d'antimoine sublimé*, aufgetriebene Spießglanzhalbsäure; die Spießglasbutter, *Muriate d'antimoine fumant*, übersaurer kochsalzgesäuerter Spießglanz; das Algarothpulver, *Oxide d'antimoine par l'acide muriatique*, mit Kochsalzsäure bereitete Spießglanzhalbsäure; der Brechweinstein, *Tartrite de potasse antimoiné*, spießglanzweinsteinsaure Pottasche; der mineralische Kermes, *Oxide d'antimoine sulfuré rouge*, rothe geschwefelte Spießglanzhalbsäure. Diese Beyspiele zeigen deutlich den Fehler, den man an der neuen Nomenclatur mit Grunde tadelt, daß ihre Namen, sobald die Bereitungen ins Mannigfaltige und Zusammengesetzte gehen, eine unbequeme Weitläuftigkeit annehmen, und in etwas, das sie nicht seyn sollen — in Definitionen — ausarten.

Das Spießglanzmetall, das graue Spießglanzerz, der Mineralkermes, entzünden sich von selbst in dephlogistisirter

Salzsäure, wenn man den Dunst vorher auf 60—70 Grad nach Fahrenheit erwärmt, nicht zu wenig davon anwendet, und die Substanzen gepülvert hineinschüttet. Die dephlogistisirte Salzsäure verwandelt sich dadurch ganz oder zum Theil in gemeine Salzsäure, welche mit dem Rückstande der verbrannten Körper mannigfaltige Verbindungen eingeht (s. Westrumb neue Bemerk. über einige merkwürdige Erscheinungen durch die dephlog. Salzs. in Crells chem. Ann. 1790. B. I. S. 3 u. f. S. 109 u. f. Bemerk. über die Entzündung mehrerer Körper durch brennstoffleere Salzs. von Hrn. Arbogast mit Erl. von Hrn. Westrumb, ebendas. 1791. B. I. S. 10 u. f. S. 137 u. f.).

Gren syst. Handb. der Chemie, B. I. 1794. §. 824.

Spinne, elektrische, s. Flasche, geladne Th. II. S. 296.

Spiritus, s. Geist, Th. II. S. 451.

Springkraft (Elasticität fester Körper. Gren) s. Elasticität Th. I. S. 695 u. f.

Spritzen, s. Druckwerk Th. I. S. 617 — 619, Luftkreis, Th. III. S. 43.

Stachelbauch, elektrischer, s. Zitterfische Th. IV. S. 883. 884.

Stahl.

Zus. zu Th. IV. S. 179—183.

Der Stahl hält das Mittel zwischen dem dehnbaren, für sich allein unschmelzbaren geschmeidigen Eisen (ferrum cusum, ductile), und dem undehnbaren, aber schmelzbaren Gußeisen, Roheisen (ferrum crudum). Die Phlogistiker, welche das Eisen als eine Zusammensetzung von Eisenkalk und Brennstoff betrachteten, leiteten den Unterschied dieser drey Sorten von dem verschiedenen Verhältniße beyder Bestandtheile her. So nahm Hr. Gren (Grundriß der Naturl. §. 418) das Verhältniß des Brennstoffs im Roheisen am größten, im Stahle von mittlerer Größe, im geschmeidigen Eisen am geringsten an. Im antiphlogistischen System wird die Sache anders betrachtet. Das Gußeisen, sagt man hier, enthält Sauerstoff und Kohlenstoff,

welche es im Gusse aufgenommen hat; daher rühren seine Eigenschaften. Setzt man das Gußeisen einem heftigen Feuer aus, so geht der Kohlenstoff mit dem Sauerstoffe verbunden, als kohlengesäuertes Gas hinweg, und das Gußeisen ist in geschmeidiges Eisen verwandelt. Der Stahl ist darinn von dem Eisen verschieden, daß er Kohlenstoff enthält. Benimmt man dem Gußeisen den Sauerstoff, aber nicht die Kohle, so erhält man Stahl (*Girtanner* Anfangsgründe der antiphlogistischen Chemie. II Abschn. Kap. 17. S. 340).

Stahlbrunnen, Stahlwasser, s. Gesundbrunnen, Th. II. S. 490.

Stalactiten, s. Hölen Th. II. S. 640.

Statik.

Zu Th. IV. S. 184.

Die ersten Gründe der Statik hat auch Hr. **Klügel** (Grundsätze der reinen Mechanik in Eberhards philosophischem Magazin I B. 4tes und II B. 1stes Stück) mit vielem Scharfsinn und vorzüglicher Deutlichkeit auseinander gesetzt.

Stein, elastischer.

Zus. zu Th. IV. S. 189. 190.

Hr. **Fleuriau de Bellevue** fand im Jun. 1792 einen elastischen Marmor vom St. Gotthard, dessen Biegsamkeit sehr merklich wird, wenn die Länge des Stücks 10—12mal mehr, als seine Dicke, beträgt. Befestigt man alsdann das eine Ende, so kann das andere auf jeder Seite der natürlichen Richtung einen Bogen von etwa 3° durchlaufen, daher die ganze Bewegung auf 5—6° zu rechnen ist. Herrn Fleuriau scheint dieser Marmor einerley mit der borghesischen Pietra elastica zu seyn; er nimmt aber die gewöhnliche Erklärung, daß die Biegsamkeit von dem beygemengten Glimmer und dem Gefüge herrühre, nicht an, sondern leitet sie vielmehr nach Dolomieu von einem hohen Grade der Austrocknung her, durch welchen der Zusammenhang der Theile geschwächt werde.

Dieser Marmor findet sich im Val levantine, 7 Stunden vom Wirthshause auf dem St. Gotthard, im Gebirge Campo longo an der Grenze des Val Maggia, und macht hier einen Theil einer ungeheuren Tremolithbank aus. Die chemische Analyse zeigte darinn die Hälfte des Gewichts Luftsäure, ein Drittel Kalkerde, ein Sechstel Thonerde und Eisen, nebst etwa $\frac{3}{180}$ Glimmer.

Es gelang Herrn Fleuriau, verschiedene Marmorarten und andere Mineralien durch Austrocknen mittelst des Feuers biegsam zu machen. Täfelchen von carrarischem Marmor von $1\frac{1}{2}$ Lin. Dicke, 9 Lin. Breite und 30 Lin. Länge, 5 bis 6 Stunden lang einer Hitze von 200 Graden im Sandbade ausgesetzt, erhalten so die größte Biegsamkeit, die man ihnen ohne Verlust ihrer Consistenz geben kann. Der Marmor wird dadurch zerreiblich, und verschluckt das Wasser mit großer Begierde, welches der Marmor vom St. Gotthard ebenfalls thut. Auch wird das Volumen um etwas vergrößert. Bey einer 15 Zoll langen und 5 Lin. dicken Platte, die an einem Ende befestigt wird, kann das andere durch einen Raum von 8 Lin. ohne Zerbrechung bewegt werden. Dieses giebt im Ganzen eine Bewegung von 16 Lin., welche einen Bogen von $8\frac{1}{2}°$ ausmachen. Bey kleinen Platten ist dies zuweilen bis auf 14° gegangen. Das bewegte Ende schnellt nur durch $\frac{3}{4}$ des durchlaufenen Raumes wieder zurück. Auch der Kalkstein von St. Gotthard erhielt im Feuer noch größere Biegsamkeit, wiewohl auf Kosten seiner Elasticität.

Uebrigens gelang der Versuch nur bey den blättrigkörnigten Kalksteinen, welche ein krystallinisches und kein erdigtes Korn haben. Es ergab sich auch aus den Versuchen, daß diese Biegsamkeit des Kalksteins mittelst der Austrocknung nicht, wie Dolomieu behauptet, durch Beraubung des Krystallisationswassers, sondern durch Verminderung des Zusammenhangs der Körner und ihrer Entfernung von einander, bewirkt werde. Der Stein schien blos dasjenige Wasser zu verlieren, was ihm als hygroskopischer Substanz anhieng.

Ausserdem fand Hr. Fleuriau diese Fähigkeit, biegsam zu werden, auch bey dem körnigten Kalk-Alabaster, dem tropfsteinartigen Kalksinter aus der Balme de Salanche in

Savoyen, und bey einigen Arten Sandstein, deren Bindungsmittel Thon und Kalkerde ist, oder die ohne Bindungsmittel ganz quarzartig sind. Zu den letztern gehört der brasilianische elastische Stein, dessen Biegsamkeit Hr. Fl. mehr von den Lagerschichten seiner Körner, als von der Beymischung des Glimmers, herzuleiten geneigt ist. Ob dieser Stein die Wirkung des Feuers oder sonst eine große Austrocknung erfahren habe, ist nicht bekannt.

Ueber einige neue biegsame und elastische Steine, und über die Art, verschiedenen Mineralien die Biegsamkeit zu geben, von Hrn. Fleurieu de Bellevue, aus d. Journal de physique, Août 1792. im Gothaischen Mag. für das Neuste ꝛc. VIII. B. 4tes St. S. 41—55.

Sternbilder, Sternkarten.

Zusatz zu diesen Artikeln Th. IV. S. 191—203.

Um den Zustand des gestirnten Himmels zu den Zeiten der Alten darzustellen, hat Montignot (Etat des étoiles fixes au second siecle. à Strasb. 1787. 8) das Sternverzeichniß des Ptolemäus nebst den vier Capiteln des siebenten Buchs vom Almagest, in einer französischen Uebersetzung herausgegeben.

Weit mehr leistet eine neuere Arbeit des Herrn Bode (Cl. Ptolemäus Beobachtung und Beschreibung der Gestirne und der Bewegung der himmlischen Sphäre, mit Erläuterungen, Vergleichung der neuern Beob. und einem stereographischen Entwurf der beyden Halbkugeln des gestirnten Himmels für die Zeiten des Ptol. von J. E. Bode. Berlin u. Stettin, 1795. 8). Da man mit Herrn la Lande annehmen kann, des Ptolemäus Verzeichniß treffe auf das J. C. 63, so hat Herr Bode die Angaben des berliner Fixsternverzeichnisses auf diese Zeit reducirt, und Bayers Buchstaben beygesetzt. Bey der Vergleichung mit Ptolemäus verursachen Druck- und Schreibfehler viel Ungewißheit, so daß bisweilen kaum zu errathen ist, welchen Stern Ptolemäus meine. Von den vier Capiteln des Textes ist das erste von Hrn. Prof. Fischer in Berlin mit viel Genauigkeit

aus dem Griechischen übersetzt; die übrigen sind aus dem französischen des Montignot übergetragen.

Das Verzeichniß selbst enthält zusammen von 1029 Sternen Länge, Breite, Größe, und eben das nach neuern Beobachtungen. Des Ptolemäus Angaben, mit den Mayerischen verglichen, geben mancherley merkwürdige Resultate. Aus 19 solchen Vergleichungen folgt das Rückgehen der Nachtgleichen in 100 Jahren im Mittel = $1^\circ\ 23'\ 59''$; aus 15 Vergleichungen der Breiten von Sternen im Krebs und Steinbocke, die Abnahme der Schiefe der Ekliptik in 100 Jahren = $1'\ 44''$, wiewohl eine genaue Vergleichung weniger geben dürfte.

Die Karten des Herrn Bode sind Polarprojectionen, wobey das Auge in den Polen der Ekliptik steht. Bey dieser Einrichtung ändert das Rückgehen der Nachtgleichen nichts in den Grenzen beyder Hemisphäre, und die Sterne verändern ihre Stellen nur der Länge nach in concentrischen Kreisen. Sie sind auf diesen Karten nach ihrer Stellung für das J. C. 63 verzeichnet. Das γ des Widders hatte damals $6\frac{1}{3}^\circ$ Länge, und unser Polarstern stand 12° vom Nordpole ab. Die Figuren der Sternbilder sollen nach der alten marmornen Kugel im Farnesischen Palaste in Rom gezeichnet seyn, von der Bentley in seiner Ausgabe des Manilius eine Abbildung liefert. Auf der südlichen Halbkugel sind auch die Horizonte von Rom und Alexandrien angegeben. Ein paar ähnliche Projectionen, nur kleiner und auf die Pole des Aequators entworfen, finden sich schon in der S. 201. angeführten Fortinschen Ausgabe des Flamsteadischen Atlas.

Noch findet man bey diesem Buche Tafeln, welche zeigen, was für Sterne bey der 25716jährigen Umdrehung der Sphäre um die Pole der Ekliptik nach und nach an die Aequinoctial- und Solstitialpunkte, ingleichen an den Nordpol, kommen. Hier sieht man, daß für die Jahre 14272 vor, und 11444 nach unserer Zeitrechnung die Wage im Frühlingspunkte stehe, und 15520 vor, 10196 nach unserer Zeitrechnung Deneb im Schwane Polarstern sey.

Sternschnuppen.

Zusatz zu diesem Art. Th. IV. S. 204.

Herr D. Chladni (Ueber den Ursprung einiger Eisenmassen ꝛc. Leipzig, 1794. gr. 4) läßt die Feuerkugeln aus einer dichten und schweren Materie bestehen, welche aus dem allgemeinen Weltraume in den Wirkungskreis der Erdkugel herabkommen, in unserer Atmosphäre durch das Reiben bey ihrer schnellen Bewegung sich entzünden, durch entwickelte Gasarten zerplatzen, und auf die Erde niederfallen soll, s. den Zusatz des Art. Feuerkugel, oben S. 397 u. f. Die Sternschnuppen unterscheiden sich, wie er glaubt, nur dadurch, daß ihre eigenthümliche schnelle Bewegung sie in einer größern Entfernung bey der Erde vorbeyführt, so, daß sie von derselben nicht bis zum Niederfallen angezogen werden, und also beym Durchgehen durch die höchsten Regionen der Atmosphäre entweder nur eine schnell vorübergehende elektrische Erscheinung verursachen, oder wirklich auf einige Augenblicke in Brand gerathen, welches Brennen aber sogleich wieder aufhört, wenn sie sich wieder so weit von der Erde entfernen, daß die Luft zu Unterhaltung des Feuers zu dünn ist.

Man müßte nach dieser Theorie jede Sternschnuppe für einen eignen um Sonne oder Erde laufenden Körper halten, da ein der Erde entfliehender Körper in unserm Sonnensystem keinen andern Lauf, als eine Centralbewegung um Sonne oder Erde, annehmen kann. Das Unwahrscheinliche einer solchen Behauptung fällt um so mehr in die Augen, da die Erscheinung der Sternschnuppen offenbar von Ort, Jahrszeit und Witterung abhängt, indem sie in manchen Nächten ungemein häufig, oft aber auch lange Zeit gar nicht gesehen werden.

Im übrigen giebt Herr Chladni auch zu, daß unter diesen leuchtenden Meteoren, besonders denen, die niedriger gehen, einige von anderm Ursprunge, vielleicht elektrischer Natur, oder aus schleimigen durch die Fäulniß aufgelöseten vegetabilischen oder animalischen Theilen entstehen, und sich durch Ausdehnung vermittelst der Sumpfluft, wie kleine

Aerostaten, zu einiger, wiewohl nie beträchtlicher, Höhe erheben können.

Sternzeit.

Zusatz zu Th. IV. S. 207. 208.

Da es sonst allgemeine Gewohnheit war, alle astronomische Beobachtungen nach Sonnenzeit anzustellen, und in wahrer Sonnenzeit anzugeben, so mußte der Gang der Uhren auf mittlere Sonnenzeit gerichtet, und jede Angabe durch Beobachtungen des wahren Mittags, correspondirender Sonnenhöhen oder durch andere Methoden erst auf wahre Sonnenzeit reducirt werden. Man sieht bald, daß diese Reductionen nicht allein die Arbeit vermehren, sondern auch unter den Händen ungeübter Beobachter leicht eine Quelle neuer Fehler werden können. Herr von Zach hat sehr richtig bemerkt, daß bey diesen Reductionen nicht selten mehr Fehler eingerechnet wurden, als man wirklich beym Beobachten begangen hatte.

Jetzt fängt man daher an, die Beobachtungen vielmehr nach der gleichförmigen unveränderlichen Sternzeit zu machen und anzugeben, und zu dieser Absicht auch den Gang der astronomischen Uhren auf Sternzeit einzurichten. Die englischen Astronomen haben dieses zuerst angefangen, und Herr von Zach hat es bey der Anordnung seiner neuen Sonnentafeln (Tabulae motuum solis novae et correctae. Gothae, 1792. 4maj.) zu einer seiner Hauptabsichten gemacht, diese unmittelbaren Meridianbestimmungen durch Sternzeit auch unter den deutschen Astronomen mehr in Gang zu bringen.

Stickgas, Stickluft, s. Gas, phlogistisirtes, Th. II. S. 404 u. f., auch den Zusatz dieses Art. oben S. 449.

Stickstoff.

N. A.

Stickstoff, Azote, Salpeterstoff, Azoticum, *Azote.* Diese Benennungen haben die Antiphlogistiker dem von ihnen angenommenen Stoffe beygelegt, welchen sie als die Grundlage des irrespirabeln Theils der atmosphärischen Luft, und zugleich als die Basis der Salpetersäure, betrachten. Las-

voisier (Traité élém. de chimie. To. I. Sect. 4) wählte den Namen *Azote*, der von dem privativen α der Griechen und dem Worte ζωή (vita) hergeleitet ist, mithin soviel als tödtend, ungeschickt zu Erhaltung des Lebens, bedeutet, um dadurch ohne Einmischung einer Hypothese das bloße Factum auszudrücken, daß die Thiere durch das Einathmen dieses Stoffes ihres Lebens beraubt werden, oder ersticken. Eben dieses drückt das deutsche Stickstoff aus. Der Name Salpeterstoff hat seinen Grund in dem angenommenen Satze, daß Stickstoff mit Sauerstoff in gewissen Verhältnissen verbunden, Salpetersäure gebe. Lavoisier verwarf das vorgeschlagne *Nitrogène* deshalb, weil man eben sowohl *Alcaligène* wählen könnte, da dieser Stoff auch ein Bestandtheil des flüchtigen Laugensalzes sey.

Nach dem antiphlogistischen System ist der Stickstoff in großer Menge in der Natur verbreitet, und macht über zwey Drittel des Gewichts der atmosphärischen Luft aus, in welcher er mit Wärmestoff zu Stickgas (Salpeterstoffgas, phlogistisirter Luft) verbunden, und mit Sauerstoffgas vermischt ist. Von diesem Stickgas s. den Art. Gas, phlogistisirtes.

Der Stickstoff ist ein Hauptbestandtheil der thierischen Körper, und in ihnen mit Kohlenstoff und Wasserstoff, zuweilen auch mit Phosphor, verbunden. Alle diese Stoffe werden in den thierischen Körpern durch den Sauerstoff, mit dem sie sich vereinigen, in eine zusammengesetzte Halbsäure oder Säure verwandelt.

Mit Sauerstoff macht der Stickstoff das salpeterhalbsaure Gas (nitröse Luft) und die Salpetersäure; mit dem Wasserstoffe bildet er Ammoniak (flüchtiges Alkali).

Nach einigen Versuchen des Herrn Berthollet wollte man aus diesem Stoffe anfangs ein alkalisirendes Princip machen. Und in der That hätte diese Analogie dem antiphlogistischen System eine nicht geringe Zierde gegeben. Die phlogistisirte Luft wäre dann eben das für die Alkalien geworden, was die dephlogistisirte für die Säuren ward. Da man aber nach der wichtigen Entdeckung von Cavendish (s. Th. II. S. 409 u. f.) fand, daß die Zersetzung der dephlo-

gistisirten und phlogistisirten Luft Salpetersäure gab, und daraus schloß, daß die letztere Luftart die säurefähige Basis der Salpetersäure enthalten müsse, so verließ man jene Hypothese wieder. Herr de Luc, der diese Anekdote von Lavoisier selbst hat, setzt hinzu, man hätte eben so viel Ursache gehabt, die Hypothese von einem säuernden Princip nach der Entdeckung der Wassererzeugung aus dephlogistisirter und brennbarer Luft aufzugeben, weil man dadurch an der brennbaren Luft eine Basis gefunden habe, die durch den Beytritt des Sauerstoffs nicht im mindesten sauer werde (Neunter Brief an de la Metherie über einige Gegenstände der allgemeinen Chemie, aus *Rozier* Journ. de phys. To. XXXVI. 1790. Oct. übers. in Grens Journ. d. Phys. B. V. S. 137).

Ueberhaupt gehört die Lehre vom Stickstoff noch unter diejenigen, welche im antiphlogistischen System die meisten Schwierigkeiten haben. Man erhält das Stickgas durch so verschiedene, zum Theil sich sehr unähnliche, Mittel (s. Gas, phlogistisirtes, Th. II. S. 406. 407), daß es schwer wird, zu sagen, welches unter allen das eigentliche Stickgas sey, und den Stickstoff in der größten Reinigkeit enthalte. Läßt sich wohl entscheidend darthun, daß in allen den Luftarten, die das alte System phlogistisirte nennt, der hier angenommene Stoff, die Basis der Salpetersäure und des Ammoniaks, wirklich vorhanden sey? Man erhält unter andern ein Stickgas, mit etwas wenigem respirabeln verbunden, wenn man die Dämpfe des kochenden Wassers durch ein glühendes irdenes Pfeifenrohr gehen läßt (Gren Grundriß der Naturl. Halle, 1793. §. 761. 762). Davon giebt Hr. Gren die schöne Erklärung, aus dem Glühen trete der Lichtstoff zugleich mit dem Wärmestoff an den Wasserdampf; der erstere gebe ein Bindungsmittel ab, das die beyden letztern in eine genauere chemische Vereinigung bringe, und dadurch dem Wasserdampfe die permanente Elasticität gebe. Daraus wird wenigstens begreiflich, warum das Glühen, oder die Entbindung des Lichtstoffs, nöthig ist, und warum ohne Berührung eines glühenden Körpers der Wasserdampf kein Stickgas giebt. Nach dieser Erklärung wäre denn

Stickgas nichts anders, als luftförmiges Wasser mit viel Lichtstoff; mit weniger Lichtstoff könnte wohl atmosphärische, und mit noch weniger davon dephlogistisirte Luft gebildet werden. Verhielte sich dieses so, was würde dann aus dem angenommenen Azote der Antiphlogistiker, der Basis der Salpetersäure? Und woher soll das Azote kommen, bey Wasserdämpfen, die durch irdene Röhre gehen? Vielmehr scheint der angeführte Versuch auf ein besonderes Verhält-hältniß des Stickgas zum Lichtstoff hinzuweisen.

Ein solches Verhältniß scheint sich auch durch die Beobachtungen zu bestätigen, welche Herr Oberbergrath von Humboldt über die grüne Farbe unterirdischer Vegetabilien (Grens Journ. der Phys. B. V. S. 202 u. f.) angestellt hat. Stickluft thut auf die Pflanzen gleiche Wirkung mit dem Lichte; sie färbt sie in den Gruben grün. Damit stimmen auch directe Versuche des Herrn Senebier überein. Er entzog junge Pflanzen dem Lichte, und verschloß sie in Stickluft; sie trieben grüne Blätter, und zeigten keine Spur von Bleichsucht. Selbst solche Vegetabilien, die in gemeiner Luft zu welken anfiengen, lebten gleichsam auf, wenn man Stickluft zuließ.

Noch weit mehr wird diese Verbindung der Stickluft mit dem Lichtstoffe durch die merkwürdigen Versuche des Herrn Göttling bestätiget, die ich in dem Zusatze zu dem Art. Gas, phlogistisirtes (oben S. 454) angeführt habe. Da nach diesen Versuchen der Phosphor die Stickluft durch sein Leuchten eben so zersetzt, wie die dephlogistisirte durch sein Verbrennen, und da er durch diese Zersetzung auch eben so gesäuert wird, so glaubt Herr Göttling, daß beyde Luftarten den Sauerstoff zur Basis haben, und findet sich dadurch bewogen, den von den Antiphlogistikern angenommenen Stickstoff überhaupt als ein Unding zu verwerfen. Diese Behauptung eines so scharfsinnigen Chemikers, der im Ganzen selbst der antiphlogistischen Lehre beytritt, und zu ihrem Siege über die Widersprüche der deutschen Gelehrten soviel beygetragen hat, kann zum Beweise dienen, daß es in diesem Gebäude bey allem dem Glanze, wodurch einige seiner

Theile blenden, noch manche sehr dunkle Stellen und ansehnliche Lücken gebe.

Hrn. Göttlings Versuche und Folgerungen sind von den Herren Scherer, Jäger und Pfaff (Ueber das Leuchten des Phosphors im atmosphärischen Stickgas u. s. w. Weimar, 1795. 8) einer bescheidenen, aber strengen, Prüfung unterworfen worden. Diese Gelehrten glauben nach ihren Versuchen schließen zu dürfen, daß der Phosphor in ganz reinem Stickgas nicht leuchte, vielmehr das Leuchten immer von gemeiner oder Lebensluft abhänge. Das endliche Resultat ihrer Untersuchungen aber ist, daß wir noch immer in unserer Kenntniß des Stickgas um nichts vorgerückt sind.

Auch Herr Prof. Hildebrand (Etwas über das antiphlogistische System in Herrn von Crell Chem. Annalen für Freunde der Naturl. rc. Helmst. 1793. II B. 8 St.) macht gegen die Lehre vom Stickstoff den Einwurf, Stickgas und Salpeterstoffgas könne nicht einerley Stoff zur Grundlage haben, weil sonst die atmosphärische Luft Salpetersäure enthalten müsse. Hierauf werden zwar die Antiphlogistiker antworten, eine zusammengesetzte Masse, wie die Atmosphäre, könne die Bestandtheile einer Säure in einem Zustande enthalten, in welchem sie noch nicht die Säure selbst constituiren; auch zeige sich durch Versuche, daß die Zersetzung der atmosphärischen Luft wirklich Salpetersäure gewähre. Allein, so schiene doch immer noch ein Drittes nöthig, das diese Bestandtheile hinderte, sich zu Säure zu verbinden; und im antiphlogistischen System fehlt es in der Atmosphäre an diesem Dritten gänzlich.

Stiefel der Pumpe, s. Pumpe Th. III. S. 560, Luftpumpe Th. III. S. 54. 55.

Stockwerk, s. den Zus. des Art. Gang, oben S. 418.

Stoß der Körper.

Zu Th. IV. S. 213 u. f.

Bey den hier vorgetragnen Gesetzen des Stoßes werden die Körper als blos träg betrachtet. Von ihrer Schwere, ihrem Gewicht, ist die Rede nicht; alles wird blos aus Undurchdringlichkeit und Trägheit (und bey den elastischen noch

aus Elasticität), ohne die mindeste Erwähnung des Begrifs von Schwere, hergeleitet. Sollen diese Gesetze durch Versuche bestätiget werden, so muß man vor allem andern das ganze Gewicht der Körper während des Versuchs völlig aufheben. Man muß sie auf wagrechte Tafeln legen oder an Fäden aufhängen, durch welche ihr Gewicht getragen wird. Ließe man die Schwere mitwirken, wie z. B. bey Kugeln, die sich in freyer Luft oder auf einer schiefen Ebne begegnen, so würden die Bewegungen und Geschwindigkeiten ganz anders ausfallen, und es würde besonders betrachtet werden müssen, was aus dieser Verbindung des Stoßes mit der Schwere in jedem Falle für Resultate entsprängen.

Herr Gren (Grundriß der Naturl. 1793. §. 261) hat sich hier ganz verfehlt, indem er die vorgetragnen Formeln für Gesetze des Stoßes schwerer Körper erklärt. Er glaubt, daß der auf der wagrechten Tafel ruhende und am Faden hängende Körper, wenn er in wagrechter Richtung gestoßen wird, durch seine Schwere widerstehe, „nicht „wegen seiner Trägheit, wie man sich gewöhnlich die Sache „vorstellt, sondern weil er von der Richtungslinie der „Schwere stetig abgelenkt werden soll, wie bey der Wurf„bewegung."

Es ist aber der Fall des gestoßenen Körpers von dem Falle der Wurfbewegung unendlich verschieden. In jenem Falle wirkt die Schwere nur Druck, der gänzlich von der Tafel oder dem Faden getragen wird, und es ist nicht möglich, daß diese Schwere, nachdem sie schon einmal gewirkt hat, außerdem noch ein Zweytes (nämlich Widerstand gegen horizontale Bewegung) wirke: bey der Wurfbewegung hingegen wirkt sie Fall, und selbst hier kann man nicht sagen, sie widerstehe andern Bewegungen; sondern der Fall combinirt sich nur mit diesen Bewegungen nach den gewöhnlichen Regeln der Zusammensetzung. Beym bloßen Drucke ist keine Bewegung vorhanden, die sich mit andern mitgetheilten combiniren könnte; es fällt daher auch aller Einfluß der Schwere auf diese Bewegungen gänzlich hinweg.

Nur alsdann, wenn die Tafel oder der Faden aufhört, den ganzen Druck des gestoßenen Körpers zu tragen,

wird seine Schwere auf die ihm mitgetheilten Bewegungen Einfluß gewinnen. Dies würde z. B. geschehen, wenn im Augenblicke des Stoßes die Tafel weggenommen, oder gegen den Horizont geneigt würde, wenn der Faden zerrisse, oder wenn der Stoß die Kugel eines Pendels nicht bey verticaler, sondern bey schiefer Richtung des Fadens träfe. Dieses sind Fälle, in welchen der gestoßene Körper als schwer zu betrachten seyn würde, von denen aber hier ganz und gar nicht die Rede ist.

Wenn Herr Gren die gewöhnliche Lehre von Mittheilung der Bewegung blos auf Widerstand durch Schwere gründen will, so muß er entweder ganz läugnen, daß Körper, die nicht schwer sind, sich stoßen und Bewegung mittheilen können, oder er muß den Stoß nach seiner Theorie der Bewegung träger Körper erfolgen lassen, bey der es auf die Menge der Masse gar nicht ankömmt. Nach dieser Theorie müssen träge Massen, die sich mit den Geschwindigkeiten C und c begegnen, nach dem Stoße mit dem Unterschiede der Geschwindigkeiten C — c nach der Richtung der vorher geschwindern Masse fortgehen. Wenn also der trägen Erdkugel, die mit der Geschwindigkeit = 1 bewegt würde, eine träge Schrotkugel mit der Geschwindigkeit = 3 begegnete, so würde die Erdkugel zurückgetrieben, und müßte der Richtung der Schrotkugel mit der Geschwindigkeit = 2 folgen. Ich glaube nicht, daß Herr Gren dieses behaupten wird, wiewohl seine Theorie es unläugbar erfordert.

Stralen der Wärme, s. Wärme, Th. IV. S. 554.

Strontionerde.

N. A.

Strontionerde, Erde des Strontionits, Calcedonia (*Forster*). Herr Rath Sulzer in Ronneburg beschrieb im Jahre 1790. eine Erde, die er in einem schottischen Fossil angetroffen hatte, und ihren Eigenschaften nach für eine eigne Grunderde erklärte. Das Fossil findet sich bis jetzt blos in einem Bleygange des Granitgebirges bey Strontion in Schottland, und hat von Herrn Sulzer den

Namen Strontianit (nach Neuern richtiger Strontionit, Strontionis) erhalten.

Dieses Fossil ist eine luftsaure Erde, davon einige Stücken mit dem Witherit (der luftsauren Schwererde) im äußern Aehnlichkeit haben, aber sich doch vom letztern durch ein geringeres eigenthümliches Gewicht, durch eine meistens licht- oder spargelgrüne Farbe, durch geringere Härte und leichtere Zerreiblichkeit, durch stärkere Dicke und geringern Zusammenhang der Fasern u. s. w. unterscheiden.

Der Strontionit wird in strengem Feuer, noch ehe er verglaßt, seiner Luftsäure beraubt. Die übrigbleibende Erde erhitzt sich dann heftig mit Wasser, und ist schon in 200 Theilen desselben auflösbar; es läßt aber diese Auflösung bey der geringsten Berührung von freyer Luft den grösten Theil der Erde wieder fallen. Auch giebt sie mit der Salpetersäure Krystallen von anderer Gestalt, als die Schwererde.

Herr Hofrath Blumenbach setzt noch hinzu, daß das Pulver des Strontionits den Thieren unschädlich sey, dahingegen der Witherit für dieselben ein tödtliches Gift ist, und daß ein mit der salpetersauren Auflösung des Strontionits getränktes Papier mit einer schönen purpurrothen Flamme brenne, da der Witherit unter ähnlichen Umständen eine gelblich weiße Flamme giebt.

Herr Klaproth (Crell chem. Annal. 1793. II B. n. 9.) hat das Eigenthümliche der Strontionerde gleichfalls anerkannt, und durch Versuche bestätiget. Als unterscheidende Kennzeichen giebt er die nadelförmige Gestalt der salzsauren Strontionkrystallen, und die schöne rothe Farbe an, welche die Flamme des Weingeists durch diese Erde erhält.

Herr Gren hat die Grundlage des Strontionits in der neuern Ausgabe seines Handbuchs der Chemie (Halle, Th. III. 1795. gr. 8. Anhang, 756.) nunmehr ebenfalls unter die Anzahl der einfachen Erden aufgenommen.

Nach der neusten Untersuchung von Herrn Schmeisser (Philos. Transact. for the year 1794. P. II. p. 418 seqq.) sind in 100 Gran Strontionit 30 Gran Kohlensäure, 1 Gran

Kalkerde und 68 Gran einer eignen Erde, welche Strontionerde heißen kann, gefunden worden. Der am Gewicht fehlende 1 Gran kann auf die färbende Substanz gerechnet werden, welche nach andern Versuchen phosphorsaures Eisen und Braunstein zu seyn scheint.

Ueber den Strontianit, ein schottisches Fossil u. s. w. aus einem Briefe des Herrn Rath Sulzer zu Ronneburg mitgetheilt von Blumenbach, im Gothaischen Magazin für das Neueste rc. VII B. 3tes St. S. 68 u. f.

Beschreibung des Strontionits nach seinen äußerlichen, physischen und chemischen Kennzeichen von Herrn J. G Schmeisser, aus den Phil. Transf. übers. in Grens neuem Journal der Phys. B. I. S. 135 u. f.

Stufenleitern der einfachen Verwandtschaften, s. Verwandtschaft, chymische, Th. IV. S. 477.

Sublimat, ätzender, s. Quecksilber, Th III. S. 598.

Sublimation, s. Destillation, Th. I. S. 574.

T.

Talg, s. Fett Th. II. S. 206.

Talkerde, s. Bittersalzerde Th. I. S. 360.

Tangentialkraft, s. Centralkräfte Th. I. S. 491. 498.

Tascheneletrometer, s. Elektrometer Th. I. S. 810.

Tetrachord, s. Ton Th. IV. S. 381. 382.

Thau.

Zus. zu Th. IV. S. 289—296.

Zu S. 292. 293. Herr de Luc (Abhandl. über die Hygrometrie, aus den Philos. Trans. Vol. LXXXI. übers. in Grens Journal der Physik, B. V. S. 300. §. 28) beobachtete die Feuchtigkeit der Luft beym Thaue an mehrern Hygroskopen, unter andern an einem von spiralförmig zerschnittenem Federkiel, das, wie die übrigen, von der äussersten Trockniß bis zur äussersten Feuchtigkeit in 100 Theile getheilt war. Diese Hygroskope waren in freyer Luft, drey Fuß hoch über einem Grasplatze, auf dem Lande aufgehängt. Die Beobachtungen ließen sich auf folgende allgemeine Sätze bringen.

1. Wenn ein heller und stiller Abend auf einen hellen und warmen Tag folgte, so wurde das Gras oft naß, obgleich das Hygroskop mehrere Stunden, und manchmal die ganze Nacht, zwischen 50 und 55 stand.

2. Wenn der Thau zunahm, so daß hohe Kräuter und Stauden nach und nach naß wurden, so gieng das Hygroskop mehr und mehr auf Feuchtigkeit. Wenn es ohngefähr auf 80 kam, so wurden auch Glastafeln und Flächen mit Oelfirniß überzogen naß; aber während dieser Periode waren weder metallne Platten, die wie die Glastafeln ausgesetzt waren, noch einige Sträucher und Bäume naß; und dies dauerte auch ganze Nächte.

3. Wenn der Thau zu seinem Maximum fortschritt, gieng das Hygroskop von 80 zu 100. Alsdann hatte man aber auch eine sichere Probe, daß die äusserste Feuchtigkeit in der Luft zugegen war; denn jeder ausgestellte feste Körper wurde dann naß.

Herr de Luc sieht diese Beobachtungen als eine neue Bestätigung seines Satzes an, daß nicht aller Thau von einer freywilligen Niederschlagung in der Luft herrühre: denn wäre dieses, sagt er, so müßten in den Fällen 1. und 2. alle andern festen Körper auch naß geworden seyn; sie wurden es aber nur in einer gewissen Stufenfolge, und während der Zeit zeigten die Hygrometer, daß die Feuchtigkeit in der Luft noch immer zunahm. Folglich muß das Phänomen des Thaues von einigen besondern Ursachen herrühren, durch welche das Wasser, ob es gleich noch nicht geeignet ist, das Medium zu verlassen, sich dennoch auf einigen eigenthümlichen festen Körpern ansammlet. Herr de Luc gesteht inzwischen, daß er diese besondern Ursachen nicht anzugeben wisse, und begnügt sich mit der Hofnung, daß man dereinst im Stande seyn werde, sie mit Beyhülfe der verbesserten Hygrometer zu entdecken.

Zu S. 295—296. Der Behauptung des Herrn Hube, daß die Luftelektricität das meiste zur Absonderung des Thaues beytrage, hat Herr Lampadius (Versuche und Beob. über die Elektricität und Wärme der Atmosphäre Berlin und Stettin, 1793. 8. S. 64 u. f.) unter Berufung

auf eigne über das Bethauen verschiedener Körper angestellte Beobachtungen widersprochen.

Herr Lampadius, der das Auflösungssystem nicht annimmt, erklärt vielmehr die Entstehung des Thaues nach de Luc daraus, daß die wärmern aus der Erde steigenden Dünste zum Theil zersetzt werden, weil ihr Feuer sie verläßt, um das Gleichgewicht der Temperatur wiederherzustellen. Er glaubt, eigentlich thaue es auch bey Tage, nur daß hier durch mehreres Feuer und dessen stärkere expansive Kraft das Wasser gleich wieder von neuem verdünste. Aber wenn die Wirkung der Sonnenstralen aufhöre, so falle vielleicht auch ein Theil der ausdehnenden Kraft weg, welche diese als fortleitendes Fluidum dem Feuer geben; und da den Beobachtungen zufolge der Erdboden stets eine größere Menge Wärme (oder freyes Feuer) habe, als die Atmosphäre, so müssen sich alsdann die wärmern Dämpfe, welche in die kältere Luft aufsteigen, zum Theil zersetzen, und ihr Wasser müsse sich an die der Luft ausgesetzten Flächen anhängen.

Bey dem verschiedenen Anlegen des Thaues an verschiedene Körper scheint es Herrn Lampadius vorzüglich darauf anzukommen, ob die Körper schon in einiger Entfernung ein Vermögen haben, die feinen Wassertheilchen anzuziehen. Einige, z. B. die Metalle, scheinen diese Theilchen gar zurückzustoßen. Ob dieses, wie Herr Hube glaubt, von der Elektricität, oder von der allgemeinen Anziehungskraft der Körper herrühre, wagt Herr L. nicht zu entscheiden. Inzwischen theilt er einige im Jul. 1792 angestellte Versuche mit, von denen ich hier nur das Wesentlichste anführen will.

Mehrere Glasplatten, in verschiedenen Stellungen, Richtungen und Höhen über der Erde, wurden, wenn es thauete, immer befeuchtet, die horizontalen jedoch mehr, als die vertical gestellten, und am stärksten auf der untern Seite. Eine Glasplatte von 4 Quadratzoll Fläche, worauf ein Stück Stanniol von 2 Quadratzoll gelegt war, lag ½ Fuß über der Erde in geschnittenem Grase. Diese wurde am 10. Jul. Abends so bethauet, daß der Stanniol nebst

einem Raume von 7—9 Linien um demselben trocken blieb; dieser Thau verdünstete aber noch am Abend wieder. Am Morgen war alles bethauet, doch das Glas stärker, als der Stanniol. Zugleich war eine ganz mit Stanniol bedeckte Platte von ½ Quadratfuß Größe 4 Fuß über der Erde aufgestellt, und eine kleine Glasscheibe darauf gelegt. Diese Patte hatte keine Spur von Thaue auf sich, aber die kleine darau liegende Glasscheibe nebst einem kleinen Glasstäbchen waren sehr naß. Ein andermal am 23 Jul. zeigte diese Platte wiederum keine Spur von Feuchtigkeit, ob sie gleich im abgeschnittenen Grase auf der Erde lag, und alle übrigen Platten stark bethaut waren. Die Platte mit dem Stanniolstreifen von 2 Quadratzoll war um den Stanniol herum nicht bethauet, auch sogar auf der entgegengesetzten Seite war das Glas nicht naß, so weit das Stück Stanniol auf der andern Seite reichte.

Immer war, wenn es thaute, ein merklicher Unterschied zwischen der Wärme der Erde und der Luft zu finden. Am 10 Jul. Abends nach Sonnenuntergang war die Temperatur der Luft 17°, die der Erde 19,7; späterhin 15° und 17°. Am Morgen darauf die Temperatur der Luft 9°, die der Erde 12°. Am 23 Jul. war nach Sonnenuntergang die Temperatur der Luft 8°, die der Erde 11,5. Am 11 Jul. waren bey Sonnenuntergang beyde Temperaturen gleich, nämlich 18°; etwas später um 10 Uhr wichen sie nur um ½ Grad von einander ab; am Morgen waren sie wieder gleich, nämlich beyde 13°. Unter diesen Umständen hatte es gar nicht gethauet, und das Hygrometer war die ganze Nacht hindurch nur um 9° weiter zur Feuchtheit gegangen, statt daß es die Nacht vorher eine Bewegung von 55° gemacht hatte.

Herr **Lampadius** bemerkt, die Abneigung, welche das Wasser gegen Anhängung an Metalle zeige, scheine nicht von der Elektricität zu kommen, weil sonst beym Versuche vom 23 Jul. die im Grase liegende Platte hätte bethauen müssen, da sie die angenommene Elektricität der Erde mittheilen konnte. Man müsse also die Ursache in

dem Mangel der Anziehung suchen, oder lieber bekennen, daß man sie noch gar nicht wisse.

Uebrigens scheinen diese Versuche zu bestätigen, daß der Thau durch Erkältung der Luft und Zersetzung der Dämpfe aus der Erde entstehe, und von dem Unterschiede zwischen der Wärme der Erde und der Atmosphäre abhänge. Darum thaut es auch oft nicht in Städten, wenn man starken Thau auf dem Lande findet. Das elektrische Fluidum hingegen scheint nur in sofern auf den Thau Beziehung zu haben, als er der positiven Elektricität der Atmosphäre zu einem Leiter dient, womit auch die Beobachtungen des Hrn. de Saussure übereinstimmen, nach welchen während des Thaus die Luftelektricität stärker, als am Tage, ist.

Thermometer.

Zus. zu diesem Art. Th. IV. S. 308—364.

Zu S. 310. Das drebbelische Thermometer ist von Bechern (De nova temporis dimetiendi ratione & accurata horologiorum constructione, ad Soc. Reg. Anglicanam. Lond. 1680. 4) als ein Perpetuum mobile physico-mechanicum gebraucht worden. Wenn man nemlich bey der Taf. XXIV. Fig. 46 vorgestellten Einrichtung die Kugel C wegläßt, und die Röhre BC blos in einen kurzen bey D ofnen Schenkel endigt, so kann man über die Oefnung D eine Rolle befestigen, über die ein Faden geht, der an beyden Enden Gewichte trägt. Hängt nun das eine davon auf die Oberfläche der specifisch schwerern Flüßigkeit im ofnen Schenkel herab, so wird es durch die beständige Aenderung der Wärme fast immer in Bewegung seyn. Becher füllt das Thermometer mit Quecksilber, und verbindet den Faden mit dem Pendel einer Uhr.

Sonst hatte Becher bereits 1656 Kaysers Ferdinand III Bild auf Glas gemahlt, vor welchem Wolken waren. Das Bild zeigte sich bey Sonnenscheine, und verbarg sich hinter den Wolken bey Sturme. Auch schon unter Drebbels Kunststücken werden ähnliche erzählt, welche, wie Hr. Hofrath Kästner bemerkt, durch die Wirkung des Sonnenscheins auf das drebbelische Thermometer begreiflich werden.

Eine ähnliche Veranstaltung, aber mit dem Barometer, war Guerickens Wettermännchen (s. Anemoskop Th. I. S. 103 und den Zusatz oben S. 29), das um 1658 erfunden zu seyn scheint. Ein gewisser Cox zeigte dergleichen unter andern Kunstwerken 1774 in London, wovon Hr. Lichtenberg (Götting. gel. Anz. 1775. 97 St.) Nachricht giebt. Hr. Kästner führt dabey Bechers frühere Darstellung dieses Kunststücks an (s. auch Anfangsgr. der angewandten Math. 4te Aufl. Gött. 1792. Aerometrie, §. 85. II).

Zu S. 315. Fahrenheit selbst (Philos. Trans. Num. 382. p. 78) beschreibt die Einrichtung seiner Thermometer zu den gewöhnlichen Wetterbeobachtungen mit folgenden Worten. „Scala infra a Zero incipit, & 96^to^ gradu finitur. Hujus scalae divisio *tribus* nititur *terminis fixis*, „qui arte sequenti modo parari possunt. Primus illorum „in infima parte vel initio scalae reperitur, & *commixtione* „*glaciei*, *aquae*, *&* *salis Ammoniaci vel etiam maritimi* „acquiritur; huic mixturae si thermometron imponitur, „fluidum eius usque ad gradum, qui zero notatur, descen„dit. Melius autem hyeme, quam aestate, hoc experi„mentum succedit. Secundus terminus obtinetur, si *aqua* „*&* *glacies* absque memoratis salibus commiscentur: im„posito thermometro huic mixturae, fluidum ejus 32^mum^ „occupat gradum, & *terminus initii congelationis* a me vo„catur; aquae enim stagnantes tenuissima iam glacie ob„ducuntur, quando hyeme liquor thermometri huncce gra„dum attingit. Terminus tertius in 96^to^ gradu reperitur, „& spiritus usque ad hunc gradum dilatatur, dum ther„mometrum in ore vel sub axillis hominis in statu sano „viventis tam diu tenetur, donec perfectissime calorem „corporis acquisivit.“ Fahrenheit bestimmte also den künstlichen Eispunkt nicht, wie im Wörterbuche angegeben ist, in einer Mischung von gleichen Theilen Schnee und Salmiak, sondern durch Mischung von Wasser, Eis und Salmiak oder Kochsalz. Verhältniße der Menge von Eis und Salz giebt er gar nicht an; es scheint, er habe sich hierüber an keine Bestimmung gebunden. Auch betrachtete er den natürlichen Eispunkt als festen Punkt, unter dem

Namen des Anfangs der Gefrierung, und bestimmte ihn sehr richtig in einer Mischung von Wasser und Eis, oder in schmelzendem Eise.

Den Siedpunkt des Wassers hatte er aus Amontons Abhandlung (Mém. de Paris. 1703) als festen Punkt kennen gelernt, und selbst Versuche darüber angestellt, die er schon vorher in den Transactionen (Num. 381. p. 1 sqq.) erzählt. Er habe versucht, sagt er, ein Amontonsches Luftthermometer zu Stande zu bringen, sey aber durch Schwierigkeiten und Mangel an Zeit abgehalten worden. Nun sey ihm aber eingefallen, was Amontons vom Barometer schreibe, daß die Höhe der Quecksilbersäule darinn durch den Einfluß der Wärme merklich geändert werde. „Ex his re„bar," fährt er fort, „quod thermometron fortasse *e mer„curio* construi posset, cuius structura non adeo difficilis „foret, & cuius tamen ope experimentum maxime deside„ratum explorare liceret." Er habe hierauf ein solches Quecksilberthermometer (obgleich noch unvollkommen) verfertiget, und mit großem Vergnügen folgende feste Punkte der Siedhitze gefunden:

Liquoren	Eigenthüml. Gewicht bey 48 Gr. Wärme.	Siedhitze
Alkohol	8260	176 Gr.
Regenwasser	10000	212 —
Salpetergeist	12935	242 —
Pottaschenlauge	15634	240 —
Vitrioloel	18775	546 —

Man sieht hieraus, durch welche Veranlassung Fahrenheit zuerst auf den glücklichen Gedanken, Thermometer mit Quecksilber zu füllen, geleitet worden sey. Die Numer der Transactionen, welche den angeführten Aufsatz enthält, gehört zu dem Jahre 1724, und F. führt daselbst an, er habe Amontons Abhandlung vor ungefähr zehn Jahren gelesen. Diesen Angaben zufolge möchte die Verfertigung der ersten Quecksilberthermometer in das Jahr 1714 oder 1715 (nicht, wie Musschenbroek sagt, 1709) zu setzen seyn.

Fahrenheit rechnet aber den Siedpunkt des Wassers nicht mit zu den festen Punkten, die er zu Bestimmung seiner Scale gebraucht, weil er nemlich seine gewöhnlichen Thermometer nur bis 96 Grad erstreckte. Nur an den größern Thermometern, die er zu Beobachtung der Hitze siedender Liquoren bestimmte, ließ er die Scale bis 600 Grad fortgehen, bey welchem Punkte, wie er (Philos. Transact. Num. 382. p. 79) sagt, das Quecksilber selbst, womit diese Thermometer gefüllt waren, zu kochen anfieng.

Zu S. 321. Hier ist in Absicht des Weingeists, den Reaumur zu seinen Thermometern gebrauchte, ein Rechnungsfehler zu verbessern. Die Zahlen 400 und 437 verhalten sich, wie 1000 : 1092½ (nicht 1090¼, wie das Wörterbuch angiebt): mithin mußte ein Thermometer mit diesem Liquor gefüllt, zwischen Eis- und Siedpunkt 92½ (nicht 90¼) Grade bekommen. Man sieht hieraus zugleich die Ursache, warum Brauns Vergleichungstafel bey dem VII. Bande der Comment. Petrop. nov. dem *Reaumur-mercure* 93 Grade giebt.

Nollet hatte noch mehr Mittel, die Abweichungen der Reaumurischen Weingeistthermometer von den Quecksilberthermometern zu verstecken. Hr. von Bergen (Diss. de Thermometris mensurae constantis. p. 25) hatte von ihm in Paris ein Thermometer bekommen, das im kochenden Wasser allemal bis zum 85sten Grade der Scale (von 80 Graden) stieg. Er machte den Versuch mehreremale bey der Barometerhöhe 29 Zoll 0,5 Lin., und fand immer denselben Erfolg. Hier war also der Siedpunkt mit Vorsatz um 5 Grad unter seine wahre Stelle herabgerückt worden.

Sehr ausführlich und richtig handelt von den Fehlern des Reaumurischen Weingeistthermometers Gaussen (Sur le thermomètre de *Reaumur*. à Beziers. 8), aus dessen Schrift im Journal de physique (Septembre 1790) Auszüge vorkommen.

Zu S. 342. 344. Die Aufgabe von Vergleichung der Thermometerscalen hat Hr. Prof. Hindenburg (Progr. Formulae comparandis gradibus thermometricis idoneae. Lips. 1791. 4) in großer Allgemeinheit so aufgelößt, daß

sich die mannigfaltigen Formeln, unter welchen man bey der Anwendung wählen kann, zusammen leicht und deutlich übersehen lassen.

Die im Wörterbuche angegebne Formel fließt aus der Hindenburgischen Gleichung X) (Progr. P. VII). Es heißt nemlich

bey Hrn. Hind. m ; μ ; x ; ξ ; d ; δ,
bey mir A ; a ; X ; x ; E ; e,

daher die Gleichung X) $m\xi - \mu x = m\delta - \mu d$ (in Hrn. H. Programm steht durch einen Druckfehler $\mu\delta$) nach der von mir gebrauchten Bezeichnung

$$\odot)\ Ax - aX = Ae - aE$$

wird, woraus sich die am Ende von S. 342 angegebnen Werthe von X und x sogleich ergeben.

Wenn sich Hrn. Hindenburgs m und μ, oder mein A und a, durch ein gemeinschaftliches Maaß aufheben lassen, so kann man mit Vortheil statt ihrer die aufgehobnen Zahlen gebrauchen. Dadurch werden die in meinen Formeln vorkommenden Brüche $\frac{A}{a}$ und $\frac{a}{A}$, wenn man das größte gemeinschaftliche Maaß gebraucht, sogleich auf ihre kleinste Form reducirt. In den speciellen Formeln S. 343 ist dieses, ohne besondere Erwähnung, schon geschehen. So steht z. B. $\frac{9}{4}$ R statt $\frac{180}{80}$ R u. s. w. Durch diese Reduction erhält man aus der obigen Gleichung $\odot$) folgende sehr bequeme Ausdrücke zur Vergleichung von F, R, I, C.

$$4F - 9R = 128$$
$$5F + 6I = 1060$$
$$5F - 9C = 160$$
$$15R + 8I = 1200$$
$$5R - 4C = 0$$
$$2I + 3C = 300.$$

Ex. Man will 48 Grad nach Celsius Thermometer auf die delislische Scale reduciren. Die letzte der vorstehenden Gleichungen giebt $2I + 3.48 = 300$, mithin $I = 150 - 3.24 = 78$ Grad.

Hr. Kramp (Geschichte der Aerostatik, Th. I. S. 100 ingleichen Anhang zur Gesch. der Aer. S. 45, 50, 51) hat sich zuerst solcher Gleichungen zur Reduction der Thermometergrade auf andere Scalen bedient, ohne jedoch die Art, wie sie gefunden werden, zu erwähnen. Man erhält sie unmittelbar aus der Gleichung ⊙). Hr. de Luc z. B. gebraucht zur Berichtigung der Barometerhöhen wegen der Wärme des Quecksilbers eine Thermometerscale, die zwischen Eis- und Siedpunkt 96 Grade, und beym Eispunkte — 12 hat. Ein Grad dieser Scale heisse L. Man sucht die Vergleichung zwischen ihm und dem Reaumurischen R. So hat man A = 96; a = 80, welche Zahlen durch 16 (ihr größtes gemeinschaftliches Maaß) aufgehoben, statt A und a, 6 und 5 geben. Ferner ist X = L; x = R: E = — 12; e = 0. Diese Werthe in ⊙) gesetzt geben

$$6R + 5L = 60.$$

Formeln für Verwandlungen der Thermometergrade (wie S. 343) hatte Heinsius 1754 Winklern mitgetheilt. Diese finden sich in des letztern Schriften (Philos. contempl. To. III. Physica, §. 1634. Anfangsgründe der Physik. Leipzig, 1754. 8. §. 124 u. f.). Auch Hr. Kästner (Abhandl. von Höhenmess. mit dem Barom. in der Anm. zur Markscheidekunst, S. 361. 372 u. f. Anfangsgr. der angew. Mathematik. 4te Aufl. 1792. Zugabe zur Aerom. S. 390 u. f.) handelt von diesem Gegenstande.

Zu S. 344. Die hier angegebne Beobachtung der Kälte zu Waldheim vom 27 Febr. 1785 halte ich nicht für zuverlässig. Sichrere Angaben, die man dafür substituiren kann, finden sich im Zusatze des Art. Kälte, oben S. 513.

Zu S. 345. Vergleichungstafeln von Thermometern finden sich auch in des P. Hell Ephemer. Vienn. 1764 (p. 164. 243), im Journal de physique (Vol. XVI. 1773) und vollständiger, als sonst irgendwo, bey van Swinden (Diss. sur la comparaison des thermomètres. Amst. 1778. 8), wo Nachrichten und, wo sie statt finden, Vergleichungen von 72 verschiedenen Thermometern, die metallischen nicht mit gerechnet, vorkommen.

Alle solche Vergleichungen durch Formeln und Tafeln setzen freylich voraus, daß in beyden Thermometern die festen Punkte vollkommen gleich bestimmt, und der Gang der Materien, womit sie gefüllt sind, genau derselbe sey. Diese Bedingungen können schwerlich anders, als bey Thermometern von einer und ebenderselben Materie, statt finden. Sind die Werkzeuge mit verschiedenen Flüßigkeiten gefüllt, so bleibt ihre Vergleichung nach dieser Methode immer bedenklich und unsicher.

Zu S. 349—351. Von einem in praktischen Arbeiten dieser Art erfahrnen Freunde ist mir folgende sehr gute Methode, die Quecksilberthermometer zu füllen, zur Bekanntmachung mitgetheilt worden.

„Nachdem man die zum Thermometer bestimmte Röhre „gehörig calibrirt hat, schmelzt man die Kugel oder den „Cylinder an den untern Theil derselben an. An das an„dere Ende schmelzt man eine etwas größere Kugel, und „läßt an dieser eine etwa 4 Zoll lange feine Röhre, wodurch „denn das ganze Thermometer die Taf. XXX. Fig. 30 ab„gebildete Gestalt erhält. Man füllt nun die untere Kugel „beynahe ganz, und die obere etwa zu $\frac{1}{8}$ mit destillirtem „(am besten aus einem Mohr gezognem) Quecksilber an, „welches sehr leicht durch Erhitzung der Kugeln und Ein„tauchen des ofnen Endes A in ein Gefäß mit Quecksilber „geschehen kann. Nunmehr befestigt man an BD den Ei„sendrath BCD, legt, so lang das Thermometer mit beyden „Kugeln ist, glühende Kohlen zusammen, und das Ther„mometer so darauf, daß das ofne Ende A etwas höher, als „das andere, liegt, und giebt Acht, daß das Feuer aller „Orten gleichförmig brenne, damit das Quecksilber an allen „Stellen zugleich zum Kochen komme. Hat es nun so etwa „$\frac{1}{2}$ Min. lang gekocht, so hält man erst eine Siegellakstange „an das ofne Ende A, damit diese die Oefnung verschließe, „und nimmt dann das Thermometer vom Feuer hinweg. „So wird beym Erkalten der Raum zwischen A und dem „Quecksilber luftleer."

„Man kann nun sehr leicht den Sied- und Eispunkt be„stimmen, und an die Stellen, wohin man sie zu haben

„wünscht, bringen, ohne daß man nöthig hätte, A wieder
„zu öfnen, und Quecksilber aus der Röhre herauszuschaffen.
„Denn man läßt alles überflüßige Quecksilber in die obere
„Kugel bey B gehen, und behält es beständig darinn, in-
„dem man das ganze Thermometer beym Erkalten auf die
„Seite leget."

„Ist man nun mit Bestimmung der festen Punkte zu
„Stande, so schmelzt man über einer Lampe die Röhre von
„der obern Kugel ab, und zugleich zu. Man muß sie aber
„nicht abbrechen, weil dadurch wieder Luft in die Röhre
„kommen würde, welches bey einem vollkommnen Thermo-
„meter zu vermeiden ist. Uebrigens versieht sich von selbst,
„daß man vor der Auskochung schon das gehörige Verhältniß
„des Cylinders oder der Kugel zur Röhre bestimmt und ge-
„troffen haben muß. Der Eisendrath BCD dient blos da-
„zu, die Röhre über dem Feuer bequem regieren zu können,
„und wird nach geendigter Arbeit abgenommen."

„Die Vortheile bey diesem Verfahren sind sehr einleuch-
„tend. Man erhält nicht nur das Thermometer völlig luft-
„leer, indem die Quecksilberdämpfe die leeren Theile der
„Röhre und Kugel ganz ausfüllen; sondern es treiben die-
„selben auch alle Wasserdämpfe während des Kochens, wie
„aus einer Aeolipile, mit Gewalt heraus, so daß man nicht
„einmal nöthig hat, die Röhre vorher zu trocknen."

Zu S. 355—358. Die hier angeführten Sätze, daß
sich bey gleicher Dichte der Luft die Wärme, wie die Feder-
kraft, verhalte, und daß die Wärme bey gleicher Masse der
Luft und bey gleichem Drucke im Verhältniß des Raums
wachse, durch den sich die Luft ausdehnt, sind neuerlich durch
die Versuche des Hrn. Duvernois sehr zweifelhaft gewor-
den, s. den Zusatz des Art. Luft (oben S. 557). Diese
Versuche zeigen wenigstens, daß Intervalle der Wärme,
welche auf den gewöhnlichen Thermometern durch gleiche An-
zahlen von Graden ausgedrückt werden, dennoch die Luft um
sehr ungleiche und sehr unregelmäßig verschiedene Räume
ausdehnen.

Freylich werden jene Sätze dadurch noch nicht direct und
schlechterdings widerlegt. Man kann noch immer sagen,

die Unterschiede der wirklichen Wärme können sehr ungleich seyn, wenn sie gleich auf unsern Thermometern durch gleiche Anzahlen von Graden ausgedrückt werden: und wenn sie also ungleichen Ausdehnungen der Luft correspondiren, so folgt daraus noch nicht, daß sie sich nicht eben so, wie diese Ausdehnungen, verhalten können. Dieses muß man nun allerdings zugeben; aber wenn auch die Sätze nicht widerlegt sind, so verlieren sie doch viel von ihrer Wahrscheinlichkeit. Man gründete sie nächst theoretischen Betrachtungen auf Amontons, Lamberts u. a. Erfahrungen, mit denen sie übereinzustimmen schienen; diese Stütze ward durch Roy's Versuche, und andere, die Luz anführt, wankend, wie ich schon im Wörterbuche S. 358 bemerkt habe; jetzt fällt sie durch die Versuche von Duvernois ganz hinweg. Es bleibt daher wenig Hofnung übrig, durch Amontons Luftthermometer Verhältniße der wirklichen Wärme zu finden.

Zu S. 363. Hr. Wedgwood drückt die hohen Grade der Hitze, die er vermittelst der Zusammenziehung seiner thönernen Würfel zu bestimmen sucht, nach einer eignen Scale aus, deren Null bey dem Punkte des bey Tage sichtbaren Rothglühens, d. i. bey Fahrenheits 1000 steht, und deren 240ster Grad mit 32277 nach Fahrenheit übereinstimmt (s. Philos. Trans. Vol. LXXIV. P. II. p. 370). Hieraus ergiebt sich für beyde Scalen, wenn der wegdwoodische mit F übereinstimmende Grad = W gesetzt wird, folgende Vergleichungsformel

$$10F - 1303 W = 10000.$$

So sagt Wedgwood, Eisen schmelze bey 130 Grad seines Pyrometers, d. i. bey F = 1000 + 1303. 13 = 17939 nach Fahrenheit (W. selbst berechnet 17977). Der höchste Grad, auf den er die Erhitzung seiner Würfel treiben konnte, war 160 Grad, wofür F = 1000 + 1303. 16 = 20848 ist.

Kästner Anfangsgr. der angewandten Mathematik, 4te Aufl. Göttingen, 1792. 8. Aerometrie. §. 85. II.

Experimenta de calore liquorum ebullientium, auctore *D. G. Fahrenheit.* Philos. Trasact. N. 381. p. 1 sqq.

Experimenta et observationes de aquae congelatione in spatio ab aëre vacuo, auct. *D. G. Fahrenheit.* Philos. Transact. Num. 382. p. 78 sqq.

G. G. Haubold Diss. de thermometro Reaumuriano. Lips. 1771. 4.

C. F. Hindenburg Progr. quo formulae comparandis gradibus thermometricis idoneae proponuntur. Lips. 1791. 4.

Lichtenberg, sechste Aufl. von Errlebens Anfangsgr. des Naturl. 1794. Anm. zu §. 465. 466. 472.

Thiere.

Zusatz zu Th. IV. S. 368.

Der englische Arzt D. Erasmus Darwin, der als Verfasser des Gedichts: The Botanic Garden, bekannt ist, hat neuerlich in einem eignen Werke (Zoonomia; or the Laws of organic Life, by *Erasmus Darwin,* M. D. London. Vol. I. 1794. 4maj.) die das thierische Leben betreffenden Facta in Classen, Ordnungen und Abtheilungen zu bringen, und durch Vergleichung derselben die Theorie des Lebens und der Krankheiten zu enthüllen gesucht. Von diesem Werke, das bey einem sichtbaren Mangel an Ordnung, vielen unnöthigen Digressionen und äusserst gewagten Behauptungen dennoch einen großen Reichthum von wichtigen Beobachtungen und Gesetzen enthält, sind bereits vier deutsche Uebersetzungen angekündiget worden.

Nur mit wenigem kann ich hier der merkwürdigen Entdeckung gedenken, daß sich das Muskelfleisch des todten thierischen Körpers, so wie die meisten weichen Theile desselben, unter gewissen Umständen in eine Art Fett, oder in eine weiche, weisse, verbrennliche Substanz verwandlet, welche in jeder Rücksicht dem Wallrath ähnlich ist.

Man machte diese Entdeckung bey der Räumung eines Begräbnißplatzes (*Cimetiere des Innocens*), mitten in Paris, auf welchem allein seit den letzten 30 Jahren mehr als 90000 Todte zur Erde waren bestattet worden, obgleich der Flächenraum nicht mehr, als 2000 Quadrattoisen betrug. Deswegen war der größte Theil der Leichname in gemeinschaftliche Gräber von 25—30 Fuß Tiefe gelegt worden, in deren jedem 12—1500 Särge Platz hatten. Man räumte diesen

Ort in den Jahren 1786 und 1787, und fand in diesen gemeinschaftlichen Gräbern die Leichen plattgedrückt, und in eine weiche, biegsame, weißgraue Masse verwandelt, welche die Knochen von allen Seiten umgab, und den Eindruck der Finger annahm. Man fand dieses Fett nie bey einzelnen Körpern, sondern nur in der gemeinschaftlichen Grube. Die Herren Fourcroy und Thouret haben über diese Erscheinung genaue Untersuchungen angestellt (Journal de physique, Avril et May 1791. Annales de Chimie. To. V et VIII. Gothaisches Magazin für das Neuste ꝛc. B. VII. 4tes Heft. S. 106 u. f.).

Ein gewisser Herr Sneyd (Philos. Transact. for 1792. Vol. LXXXII. P. II. p. 197) übersandte der londner königl. Societät ein Stück von einem Vogel, den man in einem Fischteich unten auf dem Schlamme liegend gefunden hatte, und der in eine fettige Materie, dem Wallrath ähnlich, verwandlet war, die nach der Schmelzung eine noch stärkere Consistenz, wie Wachs, bekam.

Herr Schmeisser, ein in England sich aufhaltender Deutscher, bereitet Wallrath zu Lichtern durch die Kunst aus dem Fleische der Thiere, und hat über diese Erfindung, deren Umstände er noch geheim hält, bereits vor einiger Zeit ein Patent genommen.

Herr George Smith Gibbes zu Oxford (Philos. Trans. for the year 1794. P. II. p. 169 sqq. und in Grens Neuem Journ. der Phys. B. I. Heft 1. S. 126 u. f.) hat durch Versuche gefunden, daß das Fleisch diese Veränderung leidet, wenn man es eine Zeit lang unter Wasser legt. Er legte ein Stück mageres Rindfleisch in einen ganz durchlöcherten Kasten, und ließ diesen in einem Flusse fest binden. Allmählig wurde das Fleisch weisser, und nach einem Monate war es vollkommen in eine fettige Materie verwandlet. In stillstehendem Wasser schien die Verwandlung langsamer zu erfolgen. Er glaubt daher, sie werde durch die Länge der Zeit allemal hervorgebracht, wenn thierische Körper in dumpfigem, feuchten Boden ohne Berührung der Luft, oder im Wasser liegen. Uebrigens führt er aus des Lord Bacon Sylva Sylvarum eine Stelle an, worinn der Verwand-

lung des Fleisches in eine fettige Substanz gedacht wird, wenn man es in Stücke zerschnitten in ein mit Pergament bedecktes Glas lege, und 6—7 Stunden lang in kochendem Wasser stehen lasse.

Thonerde.

Zusatz zu Th. IV. S. 373—375.

Die neue Nomenclatur giebt dieser Erde den Namen *Alumine*, Argilla, Alumen, Alaunerde (Girtanner), und der Alaun heißt daher *Sulfate d'alumine*, Sulfas aluminis, schwefelgesäuerte Alaunerde, der Thonsalpeter *Nitrate d'alumine*, salpetergesäuerte Alaunerde u. s. w.

Ton.

Zusatz zu diesem Artikel Th. IV. S. 375—389.

In diesem Artikel ist S. 377. Z. 4. in der unter dem Wurzelzeichen stehenden Zahl 3,1661 das Comma hinwegzulassen, und die Zahl als eine ganze zu lesen; auch ist S. 388. unter den Verhältnissen der Töne nach der Kirnbergerischen Temperatur bey H 0,5333 (statt 0,5313) zu setzen.

Zu S. 376. Herr D. Chladni (Entdeckungen über die Theorie des Klanges. Leipzig, 1787. 4. S. 76. ingl. Ueber die Längentöne einer Saite, in der Berliner musikalischen Monatsschrift, August, 1792) hat uns mit einer ganz neuen Schwingungsart der Saiten bekannt gemacht, nach welcher sich dieselben ihrer Länge nach abwechselnd ausdehnen und verkürzen. Töne, die dadurch hervorgebracht werden, nennt er Längentöne. Man erhält sie, wenn man die Saiten mit dem Bogen unter einem sehr spitzigen Winkel anstreicht. Sie klingen unangenehm und dienen nicht zum praktischen Gebrauch, sind aber wegen ihrer gänzlichen Abweichung von allen übrigen Schwingungsarten sehr merkwürdig. Wenn man eine Saite auf diese Art um die Mitte anstreicht, so erhält man einen Ton, der den gewöhnlichen Grundton derselben um 3—5 Octaven an Höhe übertreffen kann. Hingegen in der Mitte gedämpft, und die Hälfte in ihrer Mitte gestrichen, giebt, wie gewöhnlich, die Octave des vorigen Tons. Diese Längentöne haben kein bestimmtes Verhältniß gegen die durch rechtwinklichtes Streichen zu erhaltenden

Töne, und es kömmt dabey sehr wenig auf die Spannung der Saite an. Wenn die gewöhnlichen Töne durch eine stärkere Spannung fast um eine Octave erhöhet werden, so nimmt die Höhe dieser neubeobachteten kaum um einen halben Ton zu.

Topas, brasilianischer, s. den Zusatz des Art. Elektricität, oben S. 248.

Topf, papinischer, s. Papinische Maschine, Th. III. S. 392.

Torf, s. Sümpfe, Th. IV. S. 269.

Trägheit.

Zusatz zu diesem Art. Th. IV. S. 389—395.

Herr Gren (Grundriß der Naturl. 1793. §. 61 u. f.) giebt zwar eine sehr richtige Definition der Trägheit, und nennt dieselbe Gleichgültigkeit der Körper gegen Ruhe und Bewegung. Allein er übertreibt in der Folge den Begrif von Gleichgültigkeit, indem er weit mehr hineinlegt, als man sich hineinzulegen verstatten darf, wenn man die Trägheit der Materie mit diesem Namen benennen will.

Unsere Vorstellung vom trägen Körper entsieht daraus, daß wir die Ursachen der Bewegung, oder die Kräfte, als abgesondert von der Materie betrachten, und jene für thätig, diese für blos leidend annehmen (s. den Art. S. 394). Dieser Vorstellung gemäß ändert die Materie ihren Zustand der Ruhe oder Bewegung nie von selbst, sondern jede Aenderung desselben erfordert die Einwirkung einer äussern Ursache, einer Kraft, deren Größe und Beschaffenheit der hervorzubringenden Aenderung angemessen ist. Diese der Materie beygelegte Eigenschaft, bey den Aenderungen ihres Zustands nichts selbst zu thun, sondern sich lediglich durch Einwirkungen äusserer Kräfte bestimmen zu lassen, nennen wir Trägheit, oder hier Gleichgültigkeit.

Hiebey ist der Sinn des letztern Worts doch dieser, daß jede träge Masse zu jeder Aenderung ihres Zustands, eine äussere bestimmende Ursache erfordere, die der Größe der Aenderung angemessen ist. Wenn nun z. B. die träge Masse M, um aus der Ruhe mit der Geschwindigkeit C fortzugehen, eine Kraft = K erfordert: so wird eine andere neben

ihr liegende träge Masse M, um mit eben der Geschwindigkeit aus der Ruhe fortbewegt zu werden, ebenfalls eine Kraft = K erfordern. Eine dritte Masse = M wird wiederum eine Kraft = K erfordern, u. s. w. Zwey dieser M zusammen, oder alle drey zusammen erfordern also die Kraft K zweymal oder dreymal u. s. w. Und da es hiebey einerley ist, ob sich die Massen berühren oder nicht, ob sie zusammenhängen, oder nicht, so folgt, daß die Masse 2 M, um eben so geschwind aus der Ruhe fortbewegt zu werden, die Kraft 2 K, die Masse 3 M die Kraft 3 K, und eine Masse = n M die Kraft n K erfordere. Daß den Massen Gleichgültigkeit in Ruhe und Bewegung beygelegt wird, ändert in diesen Schlüssen nichts; denn es soll dadurch nichts weiter angezeigt werden, als daß die Massen ohne Einwirkung der Kraft sich gar nicht bewegen würden, daß sie sich auch nicht mehr oder weniger bewegen, als es der Kraft gemäß ist; kurz, daß sie blos leidend den Einwirkungen der Kraft folgen, welche allein hier der thätige Theil ist.

Herr Gren aber legt weit mehr in den Begrif, den er sich von dieser Gleichgültigkeit der trägen Materie macht. Nach ihm ist die blos träge Masse des beweglichen Körpers gar kein Hinderniß seiner Beweglichkeit; daher soll die Beweglichkeit in keinem Verhältnisse mit der trägen Masse stehen. Bey der Bewegung bloß träger Körper soll also die Masse gar nicht in Anschlag kommen, indem sie die Beweglichkeit weder vermehre, noch vermindere, und nur die Geschwindigkeit allein soll hier das Maaß der Kraft und die Größe der Bewegung bestimmen. „Denn," sagt Hr. Gren (§. 83), „wenn Trägheit Gleichgültigkeit der „Körper gegen Ruhe und Bewegung ist, so muß auch der „Satz, daß die Trägheit der Masse proportional sey, ohne „Sinn seyn, indem es sowenig Grade der Gleichgültigkeit, „als der Ruhe, geben kann."

In diesen Schlüssen ist erstens ein doppelter Sinn des Worts Beweglichkeit zu finden. Heißt Beweglichkeit überhaupt Fähigkeit, sich bewegen zu lassen, so kann man sagen, die doppelt so große Masse sey eben so beweglich, als die einfache. Heißt es aber Fähigkeit, sich durch eine bestimmte

Kraft mit bestimmter Geschwindigkeit bewegen zu lassen, so kann man dieses nicht mehr sagen: denn alsdann zeigen die obigen Betrachtungen, daß in diesem Sinne 2M nur halb so beweglich, als M, sey.

Zweytens folgt aus dem Begriffe von Gleichgültigkeit das gar nicht, was Herr Gren hier daraus herzuleiten sucht. Dieser Begrif soll nichts weiter sagen, als daß die Materie nicht selbst wirke. In diesem Nichtwirken giebt es freylich keine Grade. Daraus folgt aber nicht, daß es ohne Sinn sey, wenn man da mehr bestimmende Ursache, mehr Kraft erfordert, wo mehr gleichgültige oder unthätige Theile ebendieselbe Geschwindigkeit erhalten sollen. Man braucht ja, wenn die gleich großen Theile zerstreut sind, für jeden einzelnen dieselbe Kraft; also ist es dem Gange des menschlichen Verstandes gemäß, zu schließen, man brauche, wenn sie beysammen sind, für alle mit einander die Summe dieser Kräfte, die sich dann allemal, wie die Menge der Theile, verhalten wird. In diesem Sinne sagt man aus sehr vernünftigen Gründen, die Trägheit sey der Masse proportional, d. i. um die nfache träge Masse mit gleicher Geschwindigkeit zu bewegen, sey eine nfache Kraft nöthig. Wer dieses sagt, redet nicht ohne Sinn. Er spricht auch darum der Materie ihre Gleichgültigkeit gegen Ruhe und Bewegung nicht ab, sondern er fordert nur da mehr bestimmende Ursache, wo mehr Gleichgültiges, der Bestimmung bedürfendes, vorhanden ist

So unhaltbar der Satz, daß es bey Bewegung blos träger Körper auf die Masse nicht ankomme, in seinen Gründen ist, so nachtheilig ist er auch in seinen Folgen. Er verleitet Hrn. Gren zu einer Vorstellung von Kraft, die ihre Wirkungen ohne Erschöpfung ins Unendliche vervielfältigen kann, zu der Behauptung, daß man trägen Körpern gar keine bewegende Kraft zuschreiben könne, zu einer viel zu weit getriebenen Idee von bleibender Inhärenz der Kräfte, zu einer ungegründeten Unterscheidung der Bewegungsgesetze träger und widerstehender Massen, zu einer Verwechselung dessen, was bey wirklichen Bewegungen der Trägheit gehört, mit dem, was von der Schwere herrührt, u. s. w. wogegen

man in den Zusätzen der Art. Bewegung, Gegenwirkung, Geschwindigkeit, Grundkräfte, Kraft, Masse, Stoß, Widerstand noch mehreres erinnert findet.

Traß, s. Vulkanische Produkte, Th. IV. S. 525.

Traubenhaut, s. Auge, Th. I. S. 187.

Trichiurus indicus, s. unten den Zus. des Art. Zitterfische.

Tungstein, s. Metalle, Th. III. S. 196.

Turpeth, Turbith, mineralischer, s. Quecksilber, Th. III. S. 597.

U.

Uhr, Uhrzeit, s. Zeit, Th. IV. S. 850.

Umherstralung der Wärme, s. Wärme, Th. IV. S. 554.

Universalwage, Leupolds, s. Wage, Th. IV. S. 615.

Untergang der Gestirne. Einige zu diesem Art. gehörige Bemerkungen s. im Zus. des Art. Aufgang der Gestirne, oben S. 76.

Uranfänge, s. Elemente, Th. I. S. 832.

Uranium.

Zu Th. IV. S. 416. 417.

Dieses von Herrn Klaproth entdeckte Metall führt in der neuern chemischen Nomenclatur den Namen *Uranie* oder *Uranite*. Die Pechblende, woraus es gezogen wird, ist ein geschwefeltes Uranium, *Sulfure d'uranie*.

Der Kalk dieses Metalls, oder die Uraniumhalbsäure löst sich in der Schwefelsäure nur unvollständig, in der Salpetersäure aber gänzlich auf. Er wird aus der Auflösung in den Säuren von den ätzenden Laugensalzen mit einer gelben, von den kohlengesäuerten (milden) mit einer weißlichen Farbe niedergeschlagen. Er schmelzt mit den Laugensalzen im Feuer nicht zusammen, und unterscheidet sich dadurch von dem Kalke des Wolframmetalls.

Einen massiven König konnte Herr Klaproth aus diesem Kalke durch Reduction nicht erhalten. Herr Richter (Ueber die neuern Gegenstände der Chemie, vorzüglich vo-

neuentdeckte Halbmetall Uranium. 1stes Stück. Breslau und Hirschberg, 1791. 8), der diesen Gegenstand sehr sorgfältig untersucht hat, erhielt zwar einen, der jedoch nach Hrn. Gren nicht frey von phosphorsaurem Eisen gewesen zu seyn scheint.

Girtanner Anfangsgr. der antiphlogistisch. Chemie. S. 324. Grens Grundriß der Naturl. 1793. §. 428.

Uranus.

Zusatz zu diesem Artikel Th. IV. S. 417—424.

Herrn de Lambre Tafeln für diesen Planeten sind nun auch in der neusten Ausgabe von de la Lande Astronomie (Paris, 1792) erschienen. Durch eine sehr einfache Einrichtung zeichnen sich die Tafeln von Hrn. **Wurm** in Nürtingen (Geschichte des neuen Planeten Uranus, sammt Tafeln für dessen heliocentrischen u. geocentrischen Ort, herausg. u. berechnet von *J. Fr. Wurm.* Gotha, 1791. 8) vorzüglich aus. Da bey der großen Entfernung und geringen Breite des Uranus sein geocentrischer Ort vom heliocentrischen nie sehr verschieden ist, so ließ sich hier die gewöhnliche Reductionstafel anwenden, nach welcher man die Länge der Sonne auf gerade Aufsteigung und Abweichung zurückführt. Herr **Wurm** hat also dieser Tafel die de Lambreschen für den heliocentrischen Ort vorausgeschickt, und nachher nur noch einige Correctionstafeln beygefügt, welches zusammen eine sehr einfache, leichte und dennoch (nach dem Zeugnisse des Herrn **Bode** im astronomischen Jahrbuche für 1795) äusserst genaue Berechnung gewährt.

Mit Vorschlägen zu Benennungen und Bezeichnungen dieses Planeten hat man sich von allen Seiten erschöpft. Einige sind schon im Artikel S. 421. 422. angegeben. Die Namen **Uranus** in Deutschland, Rußland, Dänemark und Italien, the Georgian Planet in England, und *Herschel* in Frankreich, machen sich noch jetzt den Vorzug streitig. Der P. Hell hatte Urania vorgeschlagen.

Man wollte diesem Planeten auch ein Metall beylegen, und dazu fand sich anfänglich die Platina, von der auch Herr Bode das Zeichen ♁ entlehnte. Dem P. Hell wurden (an-

geblich von Hrn. Ingenhouß) einige Schaumünzen von Platina mit dem Namen Urania, und den Zeichen der Planeten, zugeschickt, wovon ein Exemplar in Hrn. Kästners Händen ist (s. Götting. gel. Anzeigen. 1789. S. 1721). Im Jahre 1790 aber legte Hr. Klaproth einem neuentdeckten Metalle den Namen Uranium bey, der sich auch in der chemischen Nomenclatur erhalten hat.

Ausser dem von Hrn. Bode eingeführten Zeichen ist vom P. Hell eine Scheibe vorgeschlagen worden, die einen sechsstraligten Stern trägt (um einen Planeten anzudeuten, den man für einen Fixstern gehalten hat, s. Historia Uraniae musae, quam inter Deos Deasque Planetarias recens detexit Herschelius, carmine exposita a. *Ge. Aloys. Szerdahely* und Lis astronomorum de nomine, quo planeta &c. nominandus sit, carmen, ab Uranophilo Austriaco bey den wiener Ephemeriden für 1788). In Frankreich und England ist die gewöhnliche Bezeichnung, die auch de la Lande (Astron. 1792. §. 83) gebraucht, eine Scheibe, die ein H trägt; Cousin (Introduct. à l'astronomie physique. à Paris, 1787. 4. §. 4) hat sie umgekehrt, so daß die Scheibe von dem H getragen wird.

Für die beyden Trabanten des Uranus kann ich jetzt genauere Bestimmungen, als im Wörterbuche S. 424, angeben. Es ist nemlich

	Umlaufszeit					Abstand
des innersten	8 Tage	17 St.	1′	19″,3		33″,09
des äussern	13 —	11 —	5	1,5		44,23

Hieraus findet Hr. du Sejour das Verhältniß der Masse des Uranus zur Masse der Erde, wie 16,633 : 1; die Dichtigkeit getraut er sich, wegen des noch nicht sicher genug bekannten Durchmessers, nicht zu bestimmen. Inzwischen dürfte sie von $\frac{1}{5}$ der Dichtigkeit der Erde nicht weit abweichen.

On the Georgian planet, its Satellites etc. by W. *Herschel* in Philos. Transact. Vol. LXXVIII. P. II.

Kästner Anfangsgr. der angew. Math. Astronomie 4te Aufl. Gött. 1792. 8. §. 201. VIII—XI.

Urstoffe, s. Elemente Th. I. S. 832.

V.

Vegetation, künstliche, s. Dianenbaum Th. I. S. 578.

Ventilator.

Zus. zu diesem Artikel Th. IV. S. 426—430.

Um die wichtige und noch wenig bearbeitete Lehre von den Ventilatoren hat sich neuerlich Hr. Parrot, Prof. der Mathematik und Physik zu Offenbach (Ge. Fr. Parrot's zweckmäßige Luftreiniger theoretisch und praktisch beschrieben. Frf. am Mayn, 1793. 8) ungemein verdient gemacht. Seine Theorie geht von dem Grundsatze aus, um die Luft eines Zimmers zu reinigen, müsse darinn eine doppelte Röhre vorhanden seyn, eine, die mit dem obern und eine, die mit dem untern Theile der Luft im Zimmer in Verbindung stehe. Es ist dieses eben der Gedanke, der im Wörterbuche S. 428 aus Cavallo angeführt und empfohlen wird. Hr. Parrot erläutert ihn noch durch folgende Erfahrung. An jeder Oefnung zwischen zwey Räumen von verschiedener Temperatur, z. B. in der ofnen Thür zwischen einem geheitzten und einem kalten Zimmer, geht ein doppelter Luftstrom, der untere aus dem kalten ins warme, der obere umgekehrt aus dem wärmern ins kalte. Stellt man eine Lichtflamme in die Thür, so giebt ihre Richtung diese Ströme an, je nachdem man sie tief oder hoch stellt. In der Mitte steht sie ruhig, als ob gar kein Strom vorhanden wäre (Auch dieser Versuch, der sich vom D. Franklin herschreiben soll, wird schon von Cavallo a. a. O. S. 174 angeführt). Hr. P. legt diesem allen gemäß den Vorschlag zum Grunde, in jedem Zimmer zwo solche Röhren oder Oefnungen anzubringen, die mit der äussern Luft in Verbindung sind; weil sie aber für sich allein zu schwach wirken, so unterstützt er die abführende Röhre durch einen sogenannten Saugventilator, die zuführende Röhre oder Oefnung aber durch einen Druckventilator.

Der Saugventilator ist dem von de l'Isle de St. Martin (Wörterbuch S. 429 u. f. Taf. XXV. Fig. 60) ähnlich, so daß ich ihn hier mit Beziehung auf die dortige

Figur beschreiben kann. TC ist eine an beyden Enden ofne Röhre. Auf ihrer obern Mündung sitzt der abgekürzte Kegel ABLP, der an der obern Fläche offen ist, und damit auf die Mündung der Röhre paßt. Gerade über ihm ist ein zweyter abgekürzter Kegel NMQ, dem erstern gleich und ähnlich, dessen untere Grundfläche mit der obern Grundfläche des untern in einerley Horizontalebne liegt. Die untere Mündung der Röhre steht mit einem wohlverschloßnen Behältniße RS in Verbindung, aus welchem Röhren in alle Zimmer gehen, in denen die Luft gereiniget werden soll. Der Durchschnitt der Röhre TC muß so groß seyn, als die Summe der Durchschnitte aller dieser Leitröhren, und man kann ihm doppelt soviel Quadratzolle geben, als Menschen sind, für welche die Maschine die Luft reinigen soll. Das ganze Behältniß wird im obersten Theile des Hauses angebracht; die beyden Kegel ragen über das Dach hervor, und sind von allen benachbarten Gegenständen wenigstens 20 Fuß entfernt. Bläßt nun der Wind zwischen ML hinein, so saugt er wegen der schiefen Richtung zwischen den Kegelflächen die Luft aus der Oefnung AB, folglich auch aus den Leitröhren und den Zimmern. Hr. P. untersucht die Gesetze der Reflexion des Windes, wenn er in vorgeschriebenen Wegen auf schiefe Ebnen stößt, leitet daraus eine Theorie seiner fächerförmigen Ausbreitung (amplitudo reflexionis) her, und gründet darauf die Dimensionen dieses Saugventilators.

Das Behältniß RS dient blos zu festen Punkten, um communicirende Röhren anzubringen. Die Abstände der Mündungen der Leitröhren von der Mündung T hängen von der Geschwindigkeit des Luftstroms ab, und da hiezu die von 1 Fuß in der Secunde hinreichend ist, so kann man zur Breite und Länge des Kastens 2 Fuß + dem Durchmesser von TC, und zur Höhe 1 Fuß 1 Zoll + dem Durchmesser einer Leitröhre nehmen. Die Mündungen der Leitröhren kommen 1 Zoll über den Boden des Kastens. Bleibt eine Seite des Kastens frey von Röhren, so muß diese Seite nur 1 Zoll von der Röhre TC entfernt werden. An die Leitröhren muß man nirgends ein Knie anbringen, sondern wo sich ihre Richtung

ändern soll, muß man einen Nebenkasten anlegen, dessen Dimensionen aber nur halb so groß sind, als bey dem Kasten RS. Der Winkel, den die Seite der Kegel mit ihrer Grundfläche macht, ist 24 — 25°; und der obere Durchmesser jedes Kegels der dritte Theil des untern. Der Raum zwischen beyden Kegeln ist in 8 Kammern abgetheilt, deren Wände den obern Kegel tragen, und verlängert durch die Axe der Röhre TC gehen; ihre Länge beträgt aber nicht mehr, als die Hälfte des Radius der untern Grundfläche, oder ½ von der Seite des Kegels. Auf diese Art ist die äussere Oefnung jeder Kammer beynahe dem Durchmesser der kleinern Kegelgrundfläche gleich. Bläßt nun der Wind in die ihm entgegenstehende Kammer, so füllt er sie mit einem Strome, dessen Dichtigkeit gegen den Mittelpunkt immer zunimmt. Wo aber die Wände aufhören, wirkt dieser Strom durch Adhäsion, und bringt dadurch eine Dilatation der Luft über der Oefnung AB hervor. Die Oefnung des obern Kegels N darf nicht unbedeckt bleiben, weil sonst die obersten Windstralen ohne Saugung unbenützt zu ihr hinausgehen würden; man verschließt sie also mit einer kreisförmigen Scheibe, die von aussen zum Ablaufen des Regens etwas erhaben gemacht werden kann. Hr. P. berechnet, daß die Geschwindigkeit, mit welcher diese Maschine die Luft aussaugt, sich zu der, mit welcher der Wind von aussen zwischen die Kegel bläßt, wie 2 : 5, verhalte. Mannigfaltige Versuche mit Ventilatoren von allerley Gattungen und Größen, bis auf die von 2 Fuß im Durchmesser, haben diese Theorie bestätiget.

Der Saugventilator würde zu wirken aufhören, wenn nicht eine zuführende Röhre den Abgang im Zimmer immer wieder durch frische Luft ersetzte. Dazu ist nun zwar eine bloße Oefnung, ein Windrädchen, oder eine in die freye Luft reichende Röhre schon hinlänglich. Aber um zugleich die Wirkung der Saugmaschine zu vermehren, giebt Herr P. noch einen eignen Druckventilator an, der eine Quantität frischer Luft in den zu reinigenden Ort hineinpreßt. Hiezu wird ein Kasten mit den Leitröhren und der Röhre TC, wie im vorigen, angelegt: nur der Kopf wird so umgekehrt,

daß die größern Grundflächen der Kegel sich aufwärts kehren. Auch werden die Kegel etwas spitziger, und die Seitenfläche des obersten, wie die Oefnung einer Trompete, krummlinigt gemacht. Der Durchmesser der kleinern Grundfläche ist hier nur $\frac{1}{4}$ des größern, die größern Grundflächen beyder Kegel sind gleich, und der Durchmesser der Hauptröhre hat, wie beym Saugventilator, $\frac{1}{3}$ vom Durchmesser der größern Grundfläche. Zwischen beyden Kegelflächen werden hier 12 Kammern angelegt. Zur Beschützung gegen das Wetter dient ein niedriges kegelförmiges Dach mit einer Rinne und 6 Oefnungen, wie Tagelöchern. Inwendig hängt diesen Oefnungen gegenüber ein leichtes Bretchen frey an zwey Lederstücken, an welches der Wind beym Eintritt stößt, und dadurch gegen die untere Mündung gerichtet wird.

Hr. Parrot giebt noch ausserdem einen andern Sauger an, bey welchem ein mit der Kurbel gedrehtes Windrad gebraucht wird. Man könnte dabey noch Schwunggewichte an der Welle des Windrads anbringen, um durch eine Schnur, die an den Aufenthaltsort reichte, die Maschine zu jeder Zeit selbst in Bewegung zu setzen und zu erhalten.

Im praktischen Theile des Werks wird durch Versuche erwiesen, daß die reine Luft, welche ein Mensch durch Athmen und Ausdünstung in 1 Min. verbraucht, auf $\frac{1}{7}$ Cubikfuß zu rechnen sey, daß also der Saugventilator soviel fortschaffen, und der Druckventilator soviel liefern müsse. Es wird auch ausführlich gezeigt, wie man diese Maschinen bey Wohngebäuden, französischen Caminen, Krankenhäusern, Gefängnißen, Kirchen, Schauspielhäusern, Schiffen, Bergwerken, Reinigungskanälen, auch Schorsteinen und Reverber-Laternen anwenden, und zu Kühlhäusern benützen könne.

Herr Parrot bemerkt, er habe den ersten Gedanken zu seinem Luftreiniger aus einem französischen Werke (La theorie du feu. 1710) geschöpft, den Vorschlag des Herrn de l'Isle de St. Martin aber vor Abfassung seiner Schrift nicht gekannt.

Nachricht von den Maschinen des Hrn. Prof. Parrot, die Behältniße von der verdorbenen atmosphärischen Luft zu reinigen, und sie dafür mit frischer anzufüllen, im Gothaischen Magazin für das Neuste ꝛc. IX B. 4tes St. S. 86 u. f.

Ventile bey Luftpumpen, s. Luftpumpen Th. III, S. 56.

Venus.

Zusatz zu Th. IV. S. 431—435.

Zu S. 433. Durch Hrn. Oberamtmann D. Schröter (Cythereographische Fragmente, oder Beob. über die sehr beträchtlichen Gebirge und die Rotation der Venus. Erfurt, 1793. 4) ist der Streit über die Umwälzungszeit der Venus um ihre Axe ziemlich zum Vortheil der Cassinischen Angabe entschieden, und diese Zeit auf 23 St. 21 Min. gesetzt worden. Diese Periode aber hat Hr. Schröter nicht aus Beobachtungen von Flecken, sondern aus den Gestalten des südlichen und nördlichen Horns geschloßen. Bey den größten Elongationen der Venus, wenn sie am längsten nach der Sonne des Abends oder vor ihr des Morgens zu sehen ist, und die Gestalt des Monds in seinen Vierteln hat, zeigen die beyden Hörner veränderliche Gestalten, so daß z. B. um 6 Uhr eben die Gestalten wiederkommen, welche einen oder zween Tage zuvor um 6 Uhr sich dargestellt hatten, um 10 Uhr solche Gestalten, wie sie zuvor um 10 Uhr gewesen waren. Fortgesetzte Vergleichung solcher Beobachtungen gab Hrn. Schr. die obige Bestimmung der Umwälzungszeit. Am 30 Dec. 1791 Morgens um 8 Uhr erschien das südliche Horn eben so abgerundet, und mit einem isolirt in der Nachtseite erleuchteten Berggipfel, wie es am 28 Dec. 1789 Abends 5 Uhr erschienen war (s. den Art. S. 435). Diese um 731 Tage 15 St. von einander entfernten Beobachtungen geben genau 752 Revolutionen, wenn jede zu 23 St. 20 Minut. 59,4 Sec. genommen wird, wofür Hr. Schröter 23 St. 21 Min. setzt, welches auch mit Resultaten aus andern Zwischenzeiten bis auf eine Kleinigkeit übereinstimmt.

Schon Cassini der Sohn hatte erinnert, daß die Flecken, aus welchen Bianchini die Umwälzung in 24 Tagen

8 St. gefolgert hat, unterschiedene gewesen seyn könnten, und daß sich unter dieser Voraussetzung Bianchini's Beobachtungen mit einer Periode von 23 St. 22 Min. vergleichen ließen, welche von der Schröterischen nur um 1 Min. abweicht. Im Art. wird aus Kästner (Anfangsgründe der Astr. §. 196) die Vermuthung angeführt, daß aus den Flecken der Venus deshalb nichts zu entscheiden sey, weil eine besondere Heiterkeit des Himmels dazu gehöre, sie gehörig begrenzt zu sehen. Dieses wird dadurch bestätiget, daß Hr. Schröter zu seiner Bestimmung nicht die Flecken, sondern einen ganz andern Umstand, gebraucht hat. Zwar hat Hr. Herschel (Philos. Transact. Vol. LXXXIII. P. II) gegen einiges in Hrn. Schröters Schrift Vorgetragne Erinnerungen gemacht; indessen ist doch jetzt gewiß, daß sich Bianchini geirrt habe. So hat auch hier ein Deutscher über einen wichtigen Umstand in unserer Sonnenwelt entschieden, der fast seit einem Jahrhunderte unter den Astronomen streitig war.

Schon aus den ersten Beobachtungen hatte Hr Schr. geschloßen, daß der Aequator der Venus beträchtlich gegen die Ekliptik geneigt sey, und die Pole von den Hornspitzen ziemlich entfernt liegen müssen. Im Jahre 1793 hat er nun auch durch mehrere und genauere Beobachtungen eine Libration der Venus bestätiget gefunden (s. Götting. gel. Anz. 1793. 156 St.). Am 26 Febr. z. B. zeigte sich das nordliche Ende der Erleuchtungsgrenze abgerundet, das südliche mit einer deutlichen hervorragenden Spitze. Binnen 2 Stunden verlohr sich diese Spitze, und das Ende ward nun eben so abgerundet, wie das nördliche. Am folgenden Tage zeigte sich das nemliche etwa um 40 Min. früher. Bey andern Digressionen der Venus von der Sonne aber zeigte es sich nicht, zum Beweise, daß nicht immer einerley Theile der Venusfläche bey ihrer Umdrehung in die sichtbare Hälfte kommen.

Zu S. 434. Man hat bisher fast allgemein die Venus für etwas kleiner, als unsere Erdkugel, angenommen. Hr. D. Herschel aber giebt sie in den Transactionen für 1793 als etwas größer an. Ueber die Masse der Venus findet

sich eine ausführliche Abhandlung von Hrn. Triesnecker in den wiener Ephemeriden für 1794, worinn dieselbe nach einem Mittel aus mehrern Angaben = 1,0559 gegen die Masse der Erde = 1 gesetzt wird.

Zu S. 435. Auch Hr. Schröter (Selenotopograph. Fragm. Taf. XLII. Fig. 8) stellt etwas einem Flecken ähnliches auf der Fläche der Venus dar, das aber sehr undeutlich begrenzt ist. Aus den abstehenden Lichtpunkten aber hat er, wie schon im Artikel angeführt ist, Höhen der Venusberge von 4,2 geogr. Meilen (Selen. Fragm. S. 522), und nachher von 5,6 geogr. Meilen oder 21362 Toisen geschloßen.

Schon seit 1780, damals noch mit achromatischen Fernröhren, hatte Hr. Schröter einen starken Abfall des Lichts im Ab- und Zunehmen an der Venus bemerkt, und daraus auf einen Dunstkreis derselben geschloßen. Das Licht der sichelförmigen Venus war immer am äussern Rande am stärksten, fiel von da bis zur Lichtgrenze mehr ab, und schien unmittelbar an dieser Grenze so schwach, daß es sich gewöhnlich in einer matten bläulichgrauen Farbe verlohr. Bey mehrerer Aufmerksamkeit fand er in der Folge auf diesem Planeten deutliche Kennzeichen einer Dämmerung, die sich, wenn man den Halbmesser der Venus = 834 geogr. Meilen setzt, von der Erleuchtungsgrenze senkrecht über einen Flächenstrich von 67 Meilen in die Nachtseite erstreckt. Er findet daraus den untern dichtern Theil der Venusatmosphäre, von dem diese Dämmerung herrührt, 2526 Toisen hoch, jedoch mit der Unsicherheit, daß wir den Betrag der dortigen Stralenbrechung nicht kennen, auch, wie bey der Erde, nicht wissen, ob die Dämmerung von einmaliger oder mehrmaliger Reflexion herrührt (Götting. gel. Anz. 1792. 77 u. 86 St.).

Ein Aufsatz Hrn. Schröters in den englischen Transactionen (Vol. LXXXII s. auch Götting. gel. Anz. 1793. S. 1053) lehrt die Methode, den Abstand des Dämmerungskreises von der wahren Lichtgrenze zu finden. Nemlich das Dämmerungslicht verliert sich auf der Venus nach und nach bis in Hörnerspitzen, deren Sehne vom Venusrande weiter, als um den Halbmesser, absteht. Diese Sehne

begrenzt die Projection des Dämmerungskreises, und so wird begreiflich, wie sich der wahre Abstand des letztern vermittelst der Sphärik aus dem Verhältniße des benachbarten Abstandes der Sehne zum scheinbaren Halbmesser finden läßt. Diesen Abstand des Dämmerungskreises giebt Herr Schröter in den Transactionen 4° 35′ 34″ bis 4° 36′ 28″ an; er hatte aber nur schwache Vergrößerungen gebraucht, auch nicht gerade die Zeitpunkte benützt, in denen die Dämmerung am stärksten ist, welches die nächsten Tage vor und nach der untern Conjunction der Venus sind.

Neuere Beobachtungen mit stärkern Vergrößerungen um die Zeit der untern Conjunction am 2 Jan. 1795 geben den Abstand des Dämmerungskreises größer (Götting. gel. Anz. 1795. 61 St. S. 609 u. f.). Am 17 Dec. 1794 ward der scheinbare Durchmesser der Venus = 56″, der Abstand der Sehne = 34″ gefunden; daraus ergiebt sich der Abstand des Dämmerungskreises = 6° 33′ 50″. Hr. Schröter bemerkt, man dürfe nur solche Beobachtungen vergleichen, die mit einerley Werkzeuge und gleicher Vergrößerung gemacht sind. So ergiebt sich z. B. durch Herrn Schraders Teleskop

von 7 Fuß mit 74fach. Vergröß. 5° 24′ 19″
" " 160 " 7 1 43
" 13 Fuß 136 " 7 39 4.

Das Resultat aus allen ist, daß man im Durchschnitte die Horizontalrefraction in der Venus etwa 30′ 34″ setzen könne.

Hr. Schröter wird alle diese merkwürdige Entdeckungen an der Venus in einem eignen Werke beschreiben, welches unter dem Titel: Aphroditographische Fragmente zu Ende dieses Jahres in Helmstädt herauskommen soll.

Hr. D. Herschel (Philos. Trans. Vol. LXXXIII. P. II) hat die größere Helligkeit der Venus gegen den äussern Rand ebenfalls wahrgenommen, und daraus auf eine dichte Atmosphäre derselben geschloßen, die das Licht nach allerley Richtungen breche und zurückwerfe. Daraus muß an den Stellen, wo man auf diese Dunstkugel in schiefer Richtung sieht, nothwendig die Erscheinung eines hellen Randes entstehen. Eben darum sind auch so selten Flecken auf der Venus zu

sehen, weil die Materie der Atmosphäre das Licht auffängt.

Gothaisches Magazin für das Neuste ꝛc. VIII B. 2tes St. S. 167 u. f. IX B. 1stes St. S. 179 u. f.

Göttingische gelehrte Anzeigen, an den angeführten Stellen.

Verbrennung.

Zusatz zu diesem Art. Th. IV. S. 438—449.

Die antiphlogistische Lehre von der Verbrennung ist bereits im Art. S. 442 in der Kürze angeführt worden. Sie unterscheidet sich von den phlogistischen Systemen dadurch, daß sie den Grund der Verbrennung, so wie die Quelle des Lichts und der Hitze dabey nicht in den brennenden Körper, sondern in den reinern Theil der Luft (die Lebensluft oder das Sauerstoffgas) setzt, und demzufolge jede Verbrennung, als eine Säurung des brennenden Körpers und Zersetzung der Luft betrachtet, da hingegen die phlogistischen Systeme das Princip der Brennbarkeit in die Körper setzen, und beym Verbrennen in die Luft übergehen lassen, mithin die Verbrennung als Zersetzung des Körpers und Phlogistication der Luft (phlogistischen Proceß) ansehen.

Nach den phlogistischen Theorien gewinnt die Luft etwas, das der verbrannte Körper verliert. Dennoch findet man bey Verbrennungen in verschloßnen Gefäßen (wenn die dabey verflüchtigten Theile gehörig in Rechnung gebracht, oder wieder verdichtet werden) ohne Ausnahme die Luft an Umfang und Gewicht vermindert, den Rückstand der verbrannten Substanzen hingegen an Gewicht vermehrt — ein Umstand, der schon längst mehr für die entgegengesetzte Meinung zu sprechen schien. Man suchte sich inzwischen auf mancherley Art zu helfen, indem man entweder dem Brennstoff eine negative Schwere, ein Vermögen beylegte, das Gewicht der Körper zu vermindern — oder indem man eine Vertauschung der Stoffe annahm, bey welcher zwar der brennende Körper das imponderable Phlogiston verliere, dafür aber einen Theil der wägbaren Lebensluft einsauge, und daher an Gewicht zunehme; dagegen der zurückbleibende phlogistisirte Theil der Luft am Umfange, und weil das

hinzugekommene Phlogiston nicht wägbar sey, auch an Gewicht abnehmen müße.

Bey diesen Erklärungen ließ man doch allemal das Phlogiston des verbrannten Körpers in der Luft bleiben, und mit dieser Stickgas (phlogistisirte Luft) bilden, woraus folgte, daß bey jeder Verbrennung etwas Stickgas entstehen müße. Konnte man eine Verbrennung darstellen, bey welcher die Luft ganz verzehrt ward, ohne einiges Stickgas oder sonst einen luftförmigen Ueberrest zurückzulassen, so konnte die phlogistische Lehre, nach welcher dabey immer Stickgas übrig bleiben muß, nicht länger bestehen.

Die Antiphlogistiker hatten zwar dieses völlige Verschwinden des Luftraums bey dem Proceß des Verbrennens in ganz reiner Lebensluft längst behauptet, sie konnten es aber, ihrer sehr gekünstelten und umständlichen Geräthschaft ohngeachtet, nie gänzlich bewirken. Es blieb bey Lavoisiers Versuchen allezeit etwas Luft übrig, wiewohl es nach allen Kennzeichen nicht Stickluft, sondern noch völlig reine Luft war.

Endlich gelang es Hrn. Prof. Göttling in Jena im Jahre 1793, beym Verbrennen des Phosphors in reiner aus dem rothen Queckſilberkalk bereiteter Luft, den ganzen Luftraum völlig verschwinden zu sehen, welcher Versuch nachher von ihm selbst zu mehrerenmalen, ingleichen von Herrn Tromsdorf in Erfurt u. a. mit gleichem Erfolg wiederholt worden ist. Da derselbe so wichtig für die Entscheidung zwischen beyden Systemen, und der Apparat dazu so einfach ist, so will ich hier beyde nach Hrn. Göttlings eigner Beschreibung (Beytrag zur Berichtigung der antiphlogistischen Chemie. Weimar, 1794. 8. S. 8 u. f.) mittheilen.

Hr. Göttling hatte sich dazu anfänglich kleiner Glaskolben bedient, und die Stelle des Bodens, wo der Phosphor lag, mit einem Lichte erhitzt. Weil aber die Gläser mehrentheils zersprangen, ließ er sich nachher einen Kolben, wie A. Taf. XXXI. Fig. 31 von Messingblech zusammensetzen, der mit einer mit einem Hebel versehenen Schraube B verschlossen werden konnte, und um dessen Bauch ein blechernes Kühlgefäß C angebracht war. Diesen Kolben füllte er

in der gewöhnlichen Luftwanne mit Lebensluft, welche aus völlig gereinigtem Salpeter mit lebhaftem Feuer in einer beschlagenen gläsernen Retorte entwickelt, und mit Kalkwassen abgewaschen war. Er brachte darauf unter dem Wasser ein so großes Stück Phosphor hinein, daß der Luftraum gewiß ganz dadurch verzehrt werden konnte, und noch ein Antheil davon übrig bleiben mußte. Nunmehr füllte er das angebrachte Kühlgefäß mit Wasser, trocknete den Boden des Kolbens gut ab, und erhitzte ihn durch eine Lichtflamme. Die Entzündung des Phosphors geschah sogleich mit Heftigkeit. Als sie beendiget war, brachte Hr. G. den Kolben wieder in die Luftwanne, und als er sich soweit abgekühlt hatte, daß der etwa noch übriggebliebene Phosphor wieder fest geworden war, öfnete er den Kolben unter dem Wasser, wo dann dasselbe mit Heftigkeit hineinströmte. Vorher war in einem Glase genau angemerkt, wieviel Wasser eigentlich in den Kolben gehe. Es ward aber bey mehreren Versuchen mit dieser Luftart nie ein gänzliches Verschwinden des Luftraumes bemerkt: doch war die übriggebliebene Luftmenge wenigstens nicht so beträchtlich, als sie seyn mußte, wenn das im Phosphor befindliche Phlogiston mit reiner Luft zu phlogistisirter Luft zusammengetreten wäre.

Eben so entwickelte nun Hr. Göttling die Lebensluft aus ganz reinem Braunstein aus einer gut beschlagenen Retorte, und wusch sie mit Kalkwasser ab. Mit dieser Luft füllte er die Geräthschaft, brachte ein Stück Phosphor hinein, und entzündete ihn, wie beym ersten Versuche. Beym Oefnen des Kolbens in der Luftwanne strömte das Wasser wieder hinein, und die übriggebliebene Menge Luft war auffallend geringer, als bey dem Versuche mit der aus Salpeter entwickelten.

Er bereitete darauf aus reiner Salpetersäure und reinem Quecksilber den rothen Quecksilberkalk, entwickelte daraus in einer beschlagenen gläsernen Retorte die reine Lebensluft, und wusch sie mit Kalkwasser ab. Hiemit füllte er unter ähnlichen Umständen die Geräthschaft, und entzündete Phosphor darinn. Die Entzündung geschah, wie bey den vorigen Versuchen; aber, da das Gefäß unter Wasser geöfnet

ward, wurde es gänzlich mit Wasser angefüllt. Er wiederholte den Versuch mehrmals unter ähnlichen Umständen, und alles verhielt sich eben so.

Er füllte endlich die Geräthschaft nochmals mit Lebensluft aus dem Quecksilberkalk, that zwey Loth von dem Rosischen leichtflüßigen Metallgemische aus Wismuth, Zinn und Bley hinein, und unterhielt dasselbe zwey Stunden über der lebhaften Flamme einer Argandischen Lampe, wobey es öfters geschüttelt und das Schraubenleder von Zeit zu Zeit vermittelst eines Pinsels mit Wasser angefeuchtet wurde. Nach dieser Zeit wurde der Kolben unter dem Wasser geöfnet, und das Wasser stieg ebenfalls mit Heftigkeit hinein. Der Kolben war aber nur auf ohngefähr zwey Drittel mit Wasser angefüllt. Weil Herr G. bey diesem Versuche die übriggebliebene Luft nicht geprüft hatte, so wiederholte er denselben noch einmal unter ähnlichen Umständen, fand aber, daß die nach dem Hineinströmen des Wassers übriggebliebene Luft noch sehr gute Lebensluft war, und ward dadurch überzeugt, daß bey längerer Fortsetzung des Versuchs auch diese würde verzehrt worden seyn. Er hielt nicht für nöthig, diese Versuche weiter zu treiben, da zu eben der Zeit auch Herr Prof. Hildebrand (von Crell chem. Ann. 1793. St. 8. S. 99.) das fast gänzliche Verschwinden der reinen Luft ebenfalls durch das Entzünden einer Stahlfeder bewirkt hatte.

Diese Versuche sind so entscheidend, daß sie die phlogistischen Systeme in diesem Punkte gänzlich widerlegen. Sie überzeugten selbst Herrn Gren, der sie wiederholte, und bewogen ihn, öffentlich zu erklären (s. Schreiben an Westrumb in von Crell chem. Ann. 1793. St. 10. S. 342. Antwort an Herrn von Mons in Brüssel, vom 12. Dec. 1793. im Journal der Phys. B. VIII. S. 15), „daß er das „bisherige phlogistische System verlasse. Ob es mir gleich, „dies sind seine Worte, nur einmal gelungen ist, eine solche „Luft darzustellen, die beym Verbrennen des Phosphors „darin ganz und gar zersetzt wurde, so ist mir dieses „doch hinreichend zur Ueberzeugung, daß, wenn „sich in diesen und ähnlichen Processen ein Rückstand von

„Stickgas findet, dieses darin vorher präexistirt habe, und „also meine vormalige Meynung von der Erzeugung des „Stickgas falsch seyn müsse." Ein solches Bekenntniß nach so langem und standhaften Widerstande ist gleich rühmlich für die Parthey, die es erzwingt, und für den wahrheitliebenden Gelehrten, der es ablegt.

Dennoch haben weder Herr Gren, noch Herr Göttling, das antiphlogistische System unbedingt angenommen; und beyde sind zu den dabey gemachten Aenderungen hauptsächlich durch die Erscheinungen des **Lichts** bewogen worden, von welchen die französischen Chemisten gar nicht, oder doch nur sehr unvollkommen, Rechenschaft zu geben wissen. Beyde stimmen auch darin überein, daß man die Quelle des Lichts bey der Verbrennung nicht mit den Antiphlogistikern ganz allein in die Lebensluft setzen könne. In der That klingt es sehr paradox, daß das Licht der Flamme aus der Luft, und nicht aus den brennenden oder glühenden Theilen kommen soll, und schon der bloße Anblick einer Lichtflamme oder glühenden Kohle scheint einer solchen Behauptung zu widersprechen.

Herr Gren (System. Handbuch der gesamten Chemie. 1794. §. 256.) nimmt in den verbrennlichen Körpern einen Stoff an, der die Basis des Lichts ausmacht, und mit dem freyen Wärmestoff (als fortleitendem Fluidum) das stralende Licht selbst, oder den Lichtstoff, bildet. Diesen Stoff nennt er **Brennstoff**. Er nimmt hierdurch aus dem phlogistischen System etwas ins antiphlogistische hinüber, insofern dabey ein Antheil des Feuers aus dem brennenden Körper hergeleitet wird, obgleich dieser Antheil von dem Stahlischen Phlogiston ganz verschieden ist. Ferner geht er von den Antiphlogistikern auch darin ab, daß er den Grund der Säurung nicht in die Basis der Lebensluft setzt, also die Namen Oxygen und Sauerstoff vermeidet, auch nicht in jeder Verbrennung eine Säurung anerkennt, sondern dazu eine saure Grundlage in dem Körper selbst erfordert. Demnach werden die verbrennlichen Stoffe, die das antiphlogistische System für einfach hält, bey ihm wieder zusammengesetzte Körper, und es besteht z. B. der Schwefel aus schwefel-

saurer Grundlage und Brennstoff, der Phosphor aus phosphorsaurer Grundlage und Brennstoff u. s. w.

Hiernach ist nun seine Theorie der Verbrennung folgende. Wird z. B. der Phosphor in Lebensluft einer Wärme über 32 Grad Reaum. ausgesetzt, so verbindet sich durch eine doppelte Wahlverwandtschaft die Basis der Lebensluft mit der phosphorsauren Grundlage, und der Brennstoff des Phosphors mit dem Wärmestoff der Lebensluft. Die letztere Verbindung bildet Licht. Ein Theil des Wärmestoffs bleibt frey, und zeigt sich durch Hitze. Der Wärmestoff allein kann den Brennstoff aus dem Phosphor nicht entbinden; es muß die Anziehung der Lebensluftbasis gegen die saure Grundlage, die den Brennstoff bindet, hinzukommen, und hieraus erklärt sich die Nothwendigkeit des Zutritts der respirabeln Luft; je reiner diese von Stickluft ist, desto freyer kann der verbrennliche Körper die Basis der Lebensluft anziehen; desto stärker ist also die Entwickelung des Brennstoffs und die Intensität des Verbrennens. Die Lebensluft wird dabey zersetzt; ihre Basis bleibt in dem Rückstande des verbrannten Körpers, ihr Wärmestoff entweicht mit dem Brennstoffe des Körpers, als Licht und freye Wärme. Daher nimmt sie an Gewicht und Umfang ab; was von ihr zurückbleibt, ist noch immer reine Lebensluft, die zur Verbrennung nicht nöthig war, und unzersetzt blieb; ist Stickgas dabey, so ist dasselbe schon vorher in der Luft befindlich gewesen. Der verbrannte Rückstand nimmt am Gewichte zu, und diese Zunahme correspondirt der Abnahme des Gewichts der Luft, weil die entwichenen Stoffe, Wärmestoff und Brennstoff, imponderabel sind.

Herr Göttling nimmt zwar den Sauerstoff mit Feuerstoff gebunden, in der reinen Luft an, die er deshalb Feuerstoffluft nennt, verwirft aber den Stickstoff (s. den Art. Stickstoff oben S. 871), und setzt dagegen die verbrennlichen Körper aus eignen Grundlagen und Lichtstoff zusammen. So besteht z. B. der Schwefel aus Schwefelstoff und Lichtstoff, der Phosphor aus Phosphorstoff und Lichtstoff u. s. w. Die sogenannte Stickluft (phlogistisirte

luft) besteht nach ihm, weil der Phosphor darin leuchtet, und dadurch gesäuert wird, aus Sauerstoff und Lichtstoff, und erhält daher den Namen der **Lichtstoffluft.** Nach dieser Theorie geschieht nun die Verbrennung des Phosphors in ganz reiner Lebensluft ebenfalls durch doppelte Wahlverwandtschaft, indem sich der Sauerstoff mit dem Phosphorstoff zu Phosphorsäure, der Feuerstoff der Luft aber mit dem Lichtstoff des Phosphors zu leuchtender Hitze oder Feuer verbindet. In ganz reiner Lebensluft leuchtet nach Hrn. Göttlings Versuchen der Phosphor nicht in schwachen Temperaturen, wobey er sich nicht entzünden kann, weil hier der zur Zersetzung nöthige Grad des Anziehens noch nicht statt findet. In reiner Stickluft oder Lichtstoffluft leuchtet er stark ohne Wärme, und wird dadurch gesäuert; denn der Sauerstoff verbindet sich mit ihm, und der Lichtstoff wird sowohl aus der Luft, als aus dem Phosphor frey, daher das starke Leuchten. Es ist aber dieses keine Verbrennung, und die Wärme fehlt gänzlich, weil weder in der Stickluft, noch im Phosphor Feuerstoff vorhanden ist.

In der atmosphärischen Luft leuchtet der Phosphor ebenfalls bey geringen Temperaturen, weil sie größtentheils aus Lichtstoffluft besteht; dieses Leuchten aber kann als ein schwaches Verbrennen betrachtet werden, weil dabey auch Feuerstoff aus der atmosphärischen Luft frey wird. In der Luft sind Sauerstoff, Feuerstoff und Lichtstoff vorhanden; die beyden letztern können sich nur nicht verbinden, weil jedes zum Sauerstoff eine stärkere Verwandtschaft hat, als beyde unter sich haben. Kömmt aber Phosphor hinzu, der den Sauerstoff anzieht, so wird jene Verwandtschaft, die den Lichtstoff und Feuerstoff aus einander hielt, geschwächt, und es kann nun schon bey geringern Temperaturen eine Vereinigung derselben, also ein Leuchten mit Wärme, erfolgen. Man wird aber fragen, warum der Phosphor bey dieser niedrigern Temperatur nur leuchte, und nicht in Brand gerathe, da doch nicht nur Lichtstoff, sondern auch Feuerstoff frey wird? Darauf antwortet Herr Göttling, weil die Feuerstoffluft nur einen geringen Theil der atmosphärischen ausmacht; ist der Fall umgekehrt, und mehr

Feuerstoffluft, als Lichtstoffluft, vorhanden, so kann sich der Phosphor auch bey geringerer Temperatur freywillig entzünden, wie die Versuche mit unreiner Feuerstoffluft beweisen. Diese Antwort befriediget doch nicht ganz, und überhaupt sind in Herrn G. Theorie die Verhältnisse zwischen Licht- und Feuerstoff noch nicht deutlich genug auseinandergesetzt.

Noch einige, mehr dem phlogistischen System angemessene, Erklärungen des Verbrennens will ich nur mit wenigem erwähnen. Wie nach Herrn de Luc dephlogistisirte und phlogistisirte Luft durch das Verbrennen des Schwefels, des Phosphors, der Kohle und der brennbaren Luft modificirt werden, zeigt Herr Lampadius (Kurze Darstellung der vorzüglichsten Theorien des Feuers rc. Göttingen, 1793. 8. S. 124—133). Als Beyspiel mag die Verbrennung des Schwefels dienen. Der Schwefel besteht aus Vitriolsäure, Phlogiston und etwas durch das Phlogiston gebundenem Feuer. Die dephlogistisirte Luft besteht aus Feuer, Wasser, und einem noch unbekannten Bindungsmittel, das der Vereinigung von beyden (die sonst Dampf wäre) die Gasgestalt giebt. Wird nun durch fremdes Feuer, Reiben u. dgl. das Phlogiston des Schwefels in Bewegung gesetzt, so wird dasselbe von der dephlogistisirten Luft angezogen, es verläßt den Schwefel, und das Feuer wird sowohl im letztern, als in der Luft, plötzlich und in großer Menge entbunden, so daß es sich durch den Druck zerstört, und sein Fluidum deferens, das Licht, entweicht. Ein Theil Wasser wird von der im Schwefel gelegnen Vitriolsäure angezogen; ein anderer Theil bildet mit Feuer und der durch das Phlogiston verflüchtigten Vitriolsäure schwefelsaure Luft. Eine bestimmte Menge Feuer bleibt mit der Vitriolsäure verbunden, und macht einen Bestandtheil derselben aus. Wenn daher Schwefel entzündet wird, so ist der Erfolg 1. Entstehung einer Menge freyen Feuers, welches solange fortdauert, als noch Phlogiston aus dem Schwefel entweichen kann, oder noch dephlogistisirte Luft vorhanden ist, 2. Verschwinden der dephlogistisirten Luft, 3. Zurückbleiben einer Menge schwefelsaurer Luft, 4. Ausscheidung der Vitriolsäure

aus dem Schwefel mit Wasser verbunden, von welchem letztern die Gewichtszunahme herrührt.

Dieser Erklärung zufolge bleibt das Phlogiston in der schwefelsauren Luft, welche bey der Verbrennung des Schwefels entsteht. Bey andern Verbrennungen, z. B. der des Phosphors, soll es Stickgas bilden, indem sich das Bindungsmittel der dephlogistisirten Luft mit dem Phlogiston und Wasserdunste vereiniget. Ueberhaupt soll allemal blos Stickgas entstehen, wenn der brennende Körper bey seiner Zersetzung keine andere Substanz, als Phlogiston, von sich giebt. Dieser Theil des Systems aber möchte nach den entscheidenden Versuchen über das gänzliche Verschwinden der Lebensluft schwerlich länger bestehen können.

Nach Herrn Prof. Voigts Theorie von zween Brennstoffen, welche in den Zusätzen zu dem Art. Phlogiston (oben S. 705) vorgetragen ist, enthält der brennende Körper den männlichen, die Luft den weiblichen Brennstoff. Die sogenannte Lebensluft, oder nach Herrn Voigts Benennung das weibliche Brenngas, ist nichts anders, als eine chemische Verbindung von Wasser und weiblichem Brennstoff. Durch die Entzündung entsteht eine wirksame Paarung beyder Stoffe, welche Erschütterung des Lichtstoffs und Trennung der übrigen Theile des männlichen Brennstoffs von der Substanz des Körpers zur Folge hat. Die Paarung beyder Stoffe verbreitet sich immer weiter, und es wird zugleich alles Wasser niedergeschlagen, welches den weiblichen Brennstoff in der Luft gebunden hielt. Geschieht nun die Verbrennung unter einer gesperrten Glocke, so muß das Volumen sowohl, als das absolute Gewicht der darinn befindlichen Luft vermindert werden, weil das niedergeschlagene oder ausgeschiedene Wasser im tropfbaren Zustande einen weit geringern Raum einnimmt, als da es in Gasgestalt vorhanden war. In den mehresten Fällen zieht sich dieses Wasser in das Rückbleibsel des verbrannten Körpers, als eine Art von wesentlichem oder Krystallisationswasser, und verkörpert sich damit so, daß man es gar nicht mehr darinn erkennen kann; aber es vermehrt das absolute Gewicht dieses Körpers gerade um soviel, als sein eignes beträgt. Oft verbindet sich auch ein

Theil davon mit den beym Verbrennen flüchtig werdenden Stoffen zu einem neuen Gas. Fehlt es an weiblichem Brennstoff in der Luft, so hört das Brennen auf, und auch ein anderer schon brennender Körper, der in einen solchen Raum gebracht wird, kann sein Verbrennen keinen Augenblick fortsetzen.

Die gegeneinanderschlagenden Brennstoffe machen die im Raume der Glocke befindliche einfache Luft warm. Dieser Zustand dauert eine Zeitlang, da hingegen das Leuchten bald aufhört, weil die Heftigkeit des Gegeneinanderschlagens bald so sehr nachläßt, daß der Lichtstoff nicht mehr in Wirksamkeit gesetzt werden kann. Bey einiger Anhäufung aber dringt auch der gepaarte Brennstoff durch die Wände des Glases, und schwebt in der freyen Luft umher, bis er ruhig, oder jeder seiner Theile wieder von neuem gebunden wird. Ein solcher Zustand der einfachen Luft, wo sie blos mit gepaartem Brennstoff angefüllt ist, das weibliche Brenngas hingegen ihr gänzlich fehlt, macht sie zu einer solchen, die man sonst phlogistisirte nennt, der aber Hr. Voigt lieber den Namen der Brennstoffluft geben will.

Entkleidet man diese Theorie von der darinn herrschenden Bildersprache, so findet man in ihr einen großen Theil des gewöhnlichen phlogistischen Systems wieder, indem der sogenannte männliche Brennstoff ganz das Stahlische Phlogiston ist, und bey seinem Uebergange in die mit weiblichem Brenngas vermischte Luft eben das thut, was man sonst Phlogistisiren nannte. Was wird aber aus beyden Brennstoffen, wenn der Phosphor das reine weibliche Brenngas, in dem er verbrennt, ganz zersetzt? Hier ist keine einfache Luft vorhanden, welche den gepaarten Brennstoff aufnehmen kann, man findet auch beym Versuche selbst keine Spur von entstandener Brennstoffluft. Der Brennstoff muß also durch die Wände der Glocke als Wärme gegangen seyn, und so scheint diese Theorie mit der von Scheele übereinzukommen, nach welcher sich Phlogiston und Feuerluft zu Hitze verbinden, und durch die Wände der Gefäße entweichen sollten. Einen Wärmestoff giebt es hier gar nicht, indem Wärme und Licht durch bloße Vibrationen erklärt werden;

dagegen muß man einen einfachen Luftstoff annehmen, der gleichsam die Matrix oder das Vehikel aller Gasarten seyn soll, und mit der elementarischen Luft der Alten übereinkömmt.

Zum Beschluß dieses Zusatzes muß ich noch einiger auffallenden Versuche erwähnen, welche die Herren **Deiman, Paets van Troostwyck, Nieuwland** und **Bondt** in Amsterdam gegen das Ende des Jahres 1793 bekannt gemacht haben. Man hat bisher ohne Ausnahme zu jeder Entzündung oder Verbrennung die Gegenwart der Lebensluft für nothwendig gehalten: diese Naturforscher aber behaupten, den Schwefel in Verbindung mit verschiedenen Metallen, im leeren Raume, in entzündbarem Gas, in kohlensaurem Gas, selbst unter Quecksilber und unter Wasser, entzündet zu haben. Folgende Nachricht von diesen Versuchen ist aus einem von Hrn. **Kasteleyn** an Hrn. **von Mons** in Brüssel abgelassenen Schreiben vom 6ten Dec. 1793 (in Grens Journ. der Phys. B. VIII. S. 19) entlehnt.

Man macht ein Gemenge aus einem Theile Schwefel und drey Theilen Kupferfeile (es gelingt zwar auch in andern Verhältnissen; aber dieses ist als das beste befunden worden), man schüttet davon einen Antheil in eine mäßig weite gekrümmte Glasröhre, etwa bis zu einem halben Zoll hoch. Die Röhre wird über ein Kohlenfeuer gebracht, wo die Materie zuerst in Fluß kömmt, und hernach ins Glühen. Dieser Erfolg findet ohne Unterschied statt, die Röhre mag luftleer, oder mit den oben genannten Luftarten oder Flüßigkeiten gefüllt seyn. Um den Versuch unter Wasser oder Quecksilber zu machen, ist es nöthig, die Materie vorher schmelzen und wieder erkalten und fest werden zu lassen, ehe man jene Flüßigkeiten darüber gießt; denn ohne diese Vorsicht würde sie davon durchdrungen werden. Nachher bringt man die Röhre über das Feuer, und das Phänomen findet, wie vorher, statt. Will man den Versuch mit andern Metallen wiederholen, so ist in Ansehung des Zinks zu erinnern, daß bey ihm die Wirkung größer ist und eine Explosion entsteht. Dies scheint zu beweisen, daß das Verbrennen ohne Lebens-

luft statt finden kann; auch bilden sich hiebey weder Säure, noch Luft.

Herr von Mons meldet unterm 3. April 1794 (Grens Journ. der Phys. B. VIII. S. 284), es sey von der chemischen Societät zu Amsterdam bemerkt worden, daß das Phänomen der Selbstentzündung eines Gemenges von Schwefel, Eisen und Wasser, auch mit andern Metallen, und insbesondere mit Kupfer, statt finde, und daß hiezu ebenfalls die Berührung der Lebensluft gar nicht nothwendig sey.

Herr D. Pfaff (ebend. S. 280 u. f.) und Hr. Lentin haben jenen Versuch mit einer Mischung von 15 Gran Schwefel und 40 Gran Kupfer wiederholt, wobey anfangs die Masse durch das Schmelzen des Schwefels zusammensinterte, dann aber nach einiger Zeit sich aufblähete, und unter Entwickelung einiger Dämpfe in ein sehr lebhaftes Glühen, welches das ganze Glas mit Helligkeit erfüllte, aber ohne Flamme, gerieth. Dieser Umstand scheint den Aufschluß zu geben, daß die Erscheinung ein bloßes Glühen, und keine eigentliche mit Zersetzung begleitete Entzündung oder Verbrennung sey.

Eben dieses ist auch die Meinung des Herrn D. Pfaff, der das ganze Phänomen aus der geringen Leitungsfähigkeit des glühenden Körpers und der ihn umgebenden Mittel erklärt, woraus eine Anhäufung und durch diese eine Zersetzung der Wärme erfolge. Er führt darüber aus einem Briefe des Herrn Hofraths Lichtenberg folgende Stelle an: „Diese „ganze Sache beweiset blos, daß jene geschmolzene Körper „schlechte Leiter sind. Denn daß blos leuchtende Gluth „ohne Brand oder Zersetzung ohne allen Beytritt von Oxygen-gas oder Oxygen statt findet, davon giebt das unter „Wasser glühende Glas ein herrliches Beyspiel. Ich habe „faustgroße Stücke desselben auf Glashütten unter Wasser „glühen sehen, man kann sie da ohne Gefahr angreifen, sie „fühlen sich blos warm an, und die zunächst am Wasser anliegende Rinde ist auch blos warm, inwendig aber glüht „es, u. s. w." Eben so bleiben die auf der Oberfläche erhärteten und abgekühlten Laven inwendig noch lange glühen, und brennen einen Stock an, mit dem man sie durchstößt, s. Vulkane (Th. IV. S. 509).

Ausführlichere Nachrichten von den erwähnten Versuchen findet man nunmehr in Recherches physico-chemiques par MM. *Deiman*, *Troostwyck*, *Bondt*, *Nieuwland* et *Lawrenburgh*. Mém. III. à Amsterd. 1794. 4. und in Crells chem. Annal. (1793. XI. St. S. 383. XII. St. S. 532 u. f.).

Beytrag zur Berichtigung der antiphlogistischen Chemie, auf Versuche gegründet, von *J. F. A. Göttling*. Weimar, 1794. 8. S. 8 u. f. S. 130 u. f.

Grens systematisches Handbuch der gesammten Chemie. Zweyte Aufl. Erster Band. Halle, 1794. gr. 8. § 256 u. f.

Kurze Darstellung der vorzüglichsten Theorien des Feuers, dessen Wirkungen, und verschiedenen Verbindungen, von W. A. E. Lampadius. Göttingen, 1793. 8. S. 124—133.

Versuch einer neuen Theorie des Feuers, der Verbrennung, der künstlichen Luftarten u. s. w. aus Analogien hergeleitet und durch Versuche bestätiget von *J. H. Voigt*. Jena, 1793. 8.

Grens Journal der Physik, B. VIII. S. 18. 280 u. f.

Verkalkung.

Zusatz zu diesem Art. Th. IV. S. 455—464.

Da es mit dem Verkalken eben die Bewandniß, wie mit dem Verbrennen, hat, so wird auch hierauf der größte Theil dessen anwendbar seyn, was von den Vorstellungen hierüber in dem Zusatze des Art. Verbrennung gesagt worden ist. Man sieht sich jetzt überzeugt, daß bloße Entziehung des Brennbaren die Phänomene der Verkalkung nicht erkläre, und nimmt daher einstimmig an, daß beym Verkalken die respirable Luft zersetzt werde, und ein wägbarer Theil derselben zu den Metallen hinzutrete, wodurch denn die Erscheinung der Gewichtszunahme ohne Schwierigkeit begreiflich wird.

Nach dem antiphlogistischen System ist dieser hinzutretende Theil der respirabeln Luft das Oxygen, oder der Sauerstoff; jede Verkalkung ist daher eine Säurung, bey der jedoch der Sättigungsgrad noch bey weitem nicht erreicht, mithin keine Acidität hervorgebracht, sondern blos eine metallische Halbsäure (*Oxide*) erzeugt wird. Diese Theorie der Verkalkung (*Oxydation*) läßt sich nach Hrn. Girtanner in folgende Sätze zusammenfassen.

Bey einer gewissen Temperatur hat der Sauerstoff eine stärkere Verwandtschaft zu den Metallen, als zu dem Wärmestoffe. Daher haben alle Metalle (Gold, Silber und Platina ausgenommen) die Eigenschaft, das Sauerstoffgas zu zersetzen, sich mit dem Sauerstoffe zu verbinden, und den Wärmestoff frey zu machen. Die höhere Temperatur wird nur deswegen erfordert, um die kleinsten Theile des Metalls zu trennen, und ihre anziehende Kraft gegeneinander zu verringern. Trennt man die kleinsten Theile auf eine andere Weise, z. B. durch Feilen, durch Auflösung in Säuren und Niederschlagung aus denselben, so wird die höhere Temperatur nicht erfordert.

Die Verwandtschaft des Sauerstoffs zu den Metallen ist nicht viel größer, als seine Verwandtschaft zu dem Wärmestoffe. Daher werden die Metalle, indem sie sich an der Luft, oder im Sauerstoffgas, säuren, niemals ganz mit dem Sauerstoffe gesättigt. Es verbindet sich selten soviel Sauerstoff mit dem Metalle, als dasselbe aufnehmen kann, oder als nöthig ist, um das Metall in eine Säure zu verwandeln, sondern nur soviel, als dem Ueberschusse gemäß ist, um den die Verwandtschaft des Sauerstoffes zu dem Metalle die Verwandtschaft jenes Stoffes zu dem Wärmestoffe übertrift. Es entstehen daher keine vollkommenen Säuren, sondern Halbsäuren, oxydirte Metalle (Hermbstädt), Oxyda, *Oxydes*, die man sonst, nicht ganz schicklich, metallische Kalke nannte.

Unter allen Gasarten taugt keine zur Säurung der Metalle, als das Sauerstoffgas. Die atmosphärische Luft säuert die Metalle nur, in sofern sie Sauerstoffgas enthält. Während der Säurung verbindet sich der Sauerstoff mit dem Metalle, und vermehrt das Gewicht desselben; der Wärmestoff aber wird frey, daher entsteht Wärme und Licht. Die Metalle nehmen am Gewichte zu, nach Verhältniß der Menge des Sauerstoffes, mit dem sie sich verbinden. Sie verlieren ihren metallischen Glanz, und werden in ein erdiges Pulver verwandelt. Die Luft, in welcher ein Metall gesäuert worden ist, dient weder zum Verbrennen, noch zum Athemholen.

Da alle Metalle dieselben Erscheinungen zeigen, wenn sie gesäuert werden, so ist wahrscheinlich auch die Ursache dieser Erscheinungen bey allen Metallen eine und ebendieselbe, und nicht, wie sonst Kirwan behauptete, bey jedem Metalle verschieden. Werden die Metalle auf irgend eine andere Art gesäuert, als in dem Sauerstoffgas, so geht dieselbe Veränderung mit ihnen vor. Dem zufolge ist wahrscheinlich, daß die Säurung der Metalle, sie geschehe durch die Luft, durch das Feuer, durch das Wasser, oder durch die Säuren, weiter nichts ist, als eine Verbindung des Sauerstoffes mit dem Metalle.

Die metallischen Halbsäuren (Metallkalke) sind unter einander verschieden 1) vermöge der größern oder geringern Menge von Sauerstoff, welche sie enthalten, 2) vermöge der mehr oder weniger engen Verbindung, in welcher der Sauerstoff mit dem Metalle steht. Einige metallische Halbsäuren verlieren den Sauerstoff durch die bloße Berührung des Wärmestoffs wieder: dahingegen andere ihren Sauerstoff in einer höhern Temperatur nicht verlieren. 3) Der Sauerstoff ist in den metallischen Halbsäuren nicht nur in größerer oder geringerer Menge vorhanden, sondern auch mit mehr oder weniger Wärmestoff verbunden. 4) Jede metallische Halbsäure kann mehr oder weniger mit Sauerstoff gesättiget seyn. 5) Die Menge des Sauerstoffes, die sich mit dem Metalle verbindet, hängt von der Temperatur ab, in welcher das Metall mit ihm in Berührung gebracht wird. Je höher die Temperatur ist, desto mehr Sauerstoff verbindet sich mit dem Metalle. 6) Die achtzehn bekannten Metalle haben sehr verschiedene Grade von Verwandtschaft zu dem Sauerstoffe. Diejenigen, deren Grad von Verwandtschaft bekannt ist, folgen nach einander in dieser Ordnung: Magnesium, Zink, Eisen, Kupfer, Quecksilber, Silber, Gold.

Herr Gren erklärte noch in seinem Grundrisse der Naturlehre (1793. §. 405) die Verkalkung nach dem phlogistischen System als bloße Entziehung des Phlogistons. Da er aber, wie bereits im Art. S. 462. angeführt ist, die Behauptung einer negativen Schwere des Phlogistons aufge-

geben hatte, so leitete er nunmehr die Gewichtszunahme der Kalke davon her, daß in den Theilen derselben, in welchen vorher das damit verbundene Phlogiston die Schwerkraft aufgehoben oder ruhend gemacht habe, durch die Entziehung dieses Stoffs die Schwere wieder völlig wirksam werde. Weil aber hiebey immer noch die Schwierigkeit zurückblieb, welche Hr. Hofr. Mayer der negativen Schwere entgegengesetzt hatte, daß nämlich die metallischen Kalke bey weniger Masse von einer wirksamern Schwere stärker beschleuniget werden und schneller fallen müßten, als die Metalle, wovon doch die Erfahrung nichts zeigt: so entwarf Herr Gren eine eigne Theorie der Bewegung sogenannter träger Massen, behauptete, daß die Theile der Körper, in welchen das gebundene Feuer oder Phlogiston die Schwerkraft suspendire, dadurch blos träg würden, und daß die Summe dieser blos trägen Theile auf die Beschleunigung der übrigen gar keinen Einfluß habe. Diese Theorie verdunkelt seinen ganzen Vortrag der ersten mechanischen Grundsätze, s. die Zus. der Art. **Bewegung, Kraft, beschleunigende, Trägheit, Widerstand.**

Herr Gren setzte damals noch dem antiphlogistischen System in Absicht auf die Verkalkung der Metalle den Einwurf entgegen, es sey nicht erweislich, daß Kalke der edlen Metalle an sich, und wenn sie keine Feuchtigkeit und kein Wasser enthielten, bey ihrer Wiederherstellung für sich im Glühfeuer, Sauerstoff oder Lebensluft lieferten. Seitdem ist aber durch Versuche unwidersprechlich dargethan worden, daß man aus dem für sich bereiteten rothen Quecksilberkalke wirklich Lebensluft erhalte, s. **Antiphlogistisches System** (oben S. 43 u. f.), und Herr Gren hat, durch diesen und andere entscheidende Versuche bewogen, das ehemalige phlogistische System gänzlich aufgegeben. Nach seiner neuen Theorie (System. Handbuch der Chemie. 1794) kann nun die Verkalkung der Metalle nicht mehr, als bloße Entziehung des Phlogistons angesehen werden; sie besteht vielmehr in einer Verbindung des metallischen Grundstoffs mit der wägbaren Basis der Lebensluft, welche jedoch Herr Gren nicht für den Sauerstoff, oder das allgemeine säurende Prin-

cip annimmt, und daher auch den Satz der Antiphlogistiker, daß die Verkalkung eine Säurung sey, nicht zugiebt. Ueberdieses entlassen zugleich die Metalle bey ihrer Verkalkung die Basis des Lichts, welcher jetzt Hr. G. den Namen Brennstoff giebt, und es erfolgt also das Verkalken durch eine doppelte Verwandtschaft, wobey sich der metallische Grundstoff mit der Basis der Lebensluft zu Metallkalk, die Basis des Lichts aber mit dem Wärmestoffe der Lebensluft verbindet. Da die Bestandtheile, welche den Metallkalk ausmachen, beyde wägbar sind, so erklärt sich die Gewichtszunahme sehr leicht daraus, daß zu dem metallischen Grundstoffe etwas wägbares hinzukömmt, und dagegen nur etwas imponderables (die Basis des Lichts) aus ihm hinweggeht. Hiebey ist die Gewichtszunahme der hinzukommenden Masse proportional, und es verschwinden alle die Schwierigkeiten, durch welche dieser verdienstvolle Naturforscher im vorigen System eine Aufhebung der Schwere durch Bildung des Phlogistons anzunehmen bewogen ward.

Geschieht die Verkalkung in einer bestimmten Menge reiner Lebensluft, so wird diese dadurch zwar vermindert, und endlich ganz verzehrt, aber keinesweges in ihrer Qualität verschlimmert, oder, wie man sonst annahm, phlogistisirt werden. Wird aber die Operation in atmosphärischer Luft, oder in unreiner mit irrespirabeln Gasarten vermischter Lebensluft, vorgenommen, so bleibt, wie bey der Verbrennung, die Stickluft nebst den übrigen zur Verkalkung untauglichen Luftarten übrig; es sind aber diese hiebey nicht erzeugt, sondern nur ausgeschieden worden.

Girtanner Anfangsgründe der antiphlogistischen Chemie. Berl. 1792. gr. 8. II Abschn. Kap. 4. S. 297 u. f.

Gren Grundriß der Naturl. Halle, 1793. 8. §. 405.

Verpuffen.

Zusatz zu diesem Art. Th. IV. S. 464—466.

Die leichte und schöne Erklärung, welche das antiphlogistische System von dem Verpuffen giebt, ist schon S. 465 angeführt. Sie ist auch in der Hauptsache vollkommen

passend, und gewiß die schicklichste Vorstellung, die man sich von dieser so sonderbaren Erscheinung machen kann.

Daß die Salpetersäure hiebey ganz zersetzt werde, ist durch die Versuche entschieden. Wenn man einen Flintenlauf etwa zum sechsten Theile mit einem Gemenge von 1 Theil Kohlenstaub und 3 Theilen Salpeter füllt, sein Ende unter den pnevmatischen Apparat bringt, und ihn an der Stelle, wo sich das Gemisch befindet, glühend macht, so erfolgt die Verpuffung mit einer heftigen Entwickelung von Gas. Dieses Gas ist kohlengesäuertes (fixe Luft) und Stickgas; das zum Sperren gebrauchte Wasser enthält nichts von Salpetersäure, der Rückstand ist kohlensaures Alkali mit etwas unverbrannter Kohle. Die Salpetersäure ist also ganz zersetzt, und die ansehnliche Menge Stickgas, die sich in den Vorlagen sammlet, ist wieder ein starker Beweis für die Behauptung, daß die Basis des Stickgas, oder das Azote, auch die Basis der Salpetersäure sey.

Uebrigens kömmt diese Theorie des Verpuffens ganz mit der Theorie des Verbrennens überein; denn sie betrachtet das Verpuffen als eine plötzliche Verbrennung in der aus dem Salpeter durchs Glühen entwickelten Lebensluft. Die große Menge von Wärmestoff, die aus der zersetzten Salpetersäure frey wird, erklärt die starke Erhitzung, und die große Menge der plötzlich gebildeten Gasarten giebt hinlängliche Rechenschaft von den gewaltsamen Wirkungen, welche die Elasticität derselben bey ihrer Einsperrung in enge Räume hervorbringt.

Dennoch bleiben in den begleitenden Umständen einige Schwierigkeiten zurück. Warum verpufft z. B. nur der Salpeter, und nicht auch der Braunstein, aus dem sich doch im Glühen eben soviel Lebensluft entwickelt? Woher kömmt das starke Licht, das man hier nicht, wie beym Verbrennen in freyer schon gebildeter Luft, aus der Lebensluft herleiten kann, weil diese hier erst im Versuche selbst entsteht, und also das Licht, das sie gäbe, nothwendig erst anderswoher empfangen müßte?

Diesen letztern Umstand hält Hr. Gren für einen überzeugenden Beweis, daß man bey der Verbrennung über-

haupt nicht alles in der Lebensluft, sondern auch etwas, und besonders die Quelle des Lichts, im verbrennlichen Körper suchen müsse. Diese Betrachtung hat ihn bewogen, mit den Erklärungen der Antiphlogistiker noch einen Brennstoff, der die Basis des Lichts ist, zu verbinden. Nach dieser Theorie ist nun die Erklärung folgende.

Wenn der Salpeter mit einem verbrennlichen Körper, z. B. der Kohle, in Berührung kömmt, und irgend ein Theilchen hinlänglich erhitzt wird, so zieht die salpetersaure Grundlage den Brennstoff der Kohle stark an sich, wird dadurch zum Azote, und überläßt dagegen ihre Lebensluftbasis der Kohle, die damit eine Kohlensäure bildet. Allein die salpetersaure Grundlage ist nicht vermögend, allen den häufigen Brennstoff aufzunehmen, den die Lebensluftbasis aus der Kohle frey macht. Es bleibt also ein beträchtlicher Theil Brennstoff oder Lichtbasis übrig, welcher nun mit dem häufigen Wärmestoff, der aus der zersetzten Salpetersäure frey wird, Licht und Feuer bildet.

Gren system. Handbuch der ges. Chemie. Halle, 1794. I. B. nv. §. 732—736.

Verschwörung, s. Zaubergemälde Th. IV. S. 839.

Verwandtschaftsmittel, aneignendes, s. Zwischenmittel Th. IV. S. 939. **Verwandtschaft** Th. IV. S. 475.

Vitrioläther, Vitriolnaphtha s. Aether Th. I. S. 87.

Vitriolsäure.

Zus. zu diesem Art. Th. IV. S. 486—493.

Die Nomenclatur des antiphlogistischen Systems giebt dieser Säure, wenn ihre Grundlage (der Schwefel) mit Sauerstoff gesättigt ist, die Namen *Acide sulfurique*, Acidum sulphuricum, **Schwefelsäure** (Girtanner), **vollkommne Schwefelsäure** (Hermbstädt). Enthält sie dagegen weniger Sauerstoff, als zur Sättigung des Schwefels nöthig ist, so heißt sie *Acide sulfureux*, Acidum sulphurosum, **Schwefelsaures** (Girtanner), **unvollkommene Schwefelsäure** (Hermbst.), **schwefligte Säure** (Gren).

Die letztere ist die flüchtige Schwefelsäure oder phlogistisirte Vitriolsäure des alten Systems, s. den Art. Schwefelsäure, flüchtige (Th. III. S. 883 u. f.).

Das Schwefelsaure zeigt sich in Gasgestalt, solange es nicht mit Wasser verbunden ist, s. Gas, vitriolsaures. Man erhält es, indem man Schwefel langsam verbrennt, oder Schwefelsäure über Metalle oder Kohlen destillirt. Das eigenthümliche Gewicht des mit Schwefelsaurem gesättigten Wassers verhält sich zu dem des reinen Wassers, wie 1,04 zu 1.

Man kann das Schwefelsaure überhaupt auf zweyerley Weise in Schwefelsäure verwandeln. Erstens, indem man ihm einen Theil seiner Grundlage entzieht, und dadurch das Verhältniß des Sauerstoffs zu dem übrigen vergrößert. Dieses geschieht, wenn man das Saure einer hohen Temperatur aussetzt, da dann ein Theil des Schwefels abgesetzt, und das übrige mit Sauerstoff gesättiget wird. Zweytens, indem man dem Schwefelsauren Sauerstoff zusetzt. Dieses geschieht, wenn man es unter eine Glocke mit Sauerstoffgas setzt, aus dem es den Sauerstoff einsaugt, und dadurch am Gewichte zunimmt.

Die Schwefelsäure ward vormals größtentheils aus dem schwefelgesäuerten Eisen oder sogenannten Eisenvitriol bereitet, und erhielt daher den Namen der Vitriolsäure, den man jetzt mit dem weit schicklichern der Schwefelsäure vertauscht hat.

In England und Schottland wird diese Säure im Großen durch die Verbrennung des Schwefels bereitet. Man mischt den letztern, um das Verbrennen zu erleichtern, mit etwas zu Pulver gestoßenem Salpeter, welcher zersetzt wird, und mehr Sauerstoff hergiebt. Dennoch kann diese Verbrennung, selbst in den größten Gefäßen, nur kurze Zeit fortgesetzt werden, weil das Sauerstoffgas bald verzehrt, und die Luft in bloßes Stickgas verwandelt wird, auch der aufsteigende schwefelsaure Dampf das Verbrennen hindert. In den großen Manufacturen läßt man die Mischung in großen mit Bley getäfelten Zimmern (houses) abbrennen, worinn etwas Wasser enthalten ist, um die Verdichtung der

Dämpfe zu befördern. Um dieses Wasser wieder zu scheiden, wird nachher die erhaltene Säure bey mäßiger Temperatur in großen Retorten destillirt. Dieses englische Vitrioloel kann allerdings durch gehöriges Abdunsten zu eben der concentrirten Stärke gebracht werden, wie das aus Destillation des Vitriols verfertigte sogenannte Nordhäuser Vitrioloel.

Nach **Berthollet** (Sur l'acide sulfureux in Mém. de l'acad. de Paris, 1782. p. 597 sqq. übers. in **Crells** chem. Ann. 1789. B. I. S. 330 ff. u. 1790. B. I. S. 457 ff.) enthalten 100 Theile reine wasserfreye Schwefelsäure, 69 Theile Schwefel und 31 Theile Sauerstoff; nach einer andern Erfahrung eben dieses Gelehrten nehmen 72 Theile Schwefel beym Verbrennen 28 Theile Sauerstoff auf. Nach Hrn. **Wiegleb** (Ueber das wahre Verhältniß der Säure im Schwefel in **Crells** chem. Ann. 1792. B. I. S. 400) bilden sich aus 50 Theilen Schwefel 100 Theile wasserfreye Schwefelsäure.

Die Flüßigkeit dieser Säure hängt von dem mit ihr vermischten Wasser ab. Ist sie davon ganz befreyt, so erscheint sie in fester Gestalt, und macht alsdann das schwefelgesäuerte **Eis** (Eisoel) aus.

Daß die Bestandtheile dieser Säure wirklich Sauerstoff und Schwefel sind, suchen die Antiphlogistiker durch folgende Versuche zu erweisen. Wenn man reine wasserfreye Schwefelsäure in einem verschloßnen Gefäße mit Wasserstoffgas (brennbarer Luft) in eine höhere Temperatur bringt, so wird sie zerlegt. Ihr Sauerstoff bildet mit dem Wasserstoff Wasser, und der Schwefel fällt zu Boden. Man kann sie auch in höhern Temperaturen durch Destillation über Quecksilber und Eisen zerlegen.

Man hat sich bemüht, eine übersaure (dephlogistisirte) Schwefelsäure (*Acide sulfurique oxygéné*) darzustellen, und sich dazu des Braunsteins bedient, der unter allen metallischen Kalken am meisten mit Sauerstoff überladen ist. Man darf aber hiebey nicht die Glühhitze anwenden, bey welcher man nur gemeine Schwefelsäure und Lebensluft erhält, weil nach Hrn. **Grens** Erklärung die Ba-

sis des Lichts, als Brennstoff, sich aufs neue mit der Säure verbindet, und ihre Anziehung gegen die Basis der Lebensluft (den Sauerstoff) schwächt. Durch gelinde Digestion bey 60 — 70 Grad Temperatur nach Reaumür erhielt Giobert (Essai sur la combinaison de l'oxigène avec l'acide sulfurique in den Annales de chimie To. XI. p. 178 sqq.) aus 2 Theilen fein gepülvertem Braunstein, 3 Theilen concentrirter Schwefelsäure und 12 Theilen Wasser einen schwefelsauren Braunstein mit übersaurer Schwefelsäure. Das Gemisch war geruchlos und rosenfarbig, zerstörte auch die Farben der Gewächse, ward aber im Sonnenscheine und durch verbrennliche Körper seiner Farbe beraubt und zersetzt, weil die Säure wieder Brennstoff aufnahm, und den entlassenen Sauerstoff dem Braunstein mittheilte.

Girtanner Anfangsgründe der antiphlogistischen Chemie. Sechszehntes Kap. S. 117 u. f.

Gren systemat. Handbuch der gesammten Chemie. Halle, 1794. gr. 8. I Band, S. 298 u. f. S. 402 u. f.

Vorrücken der Nachtgleichen.

Zusatz zu Th. IV. S. 496 — 501.

Zu S. 497. Diese Verschiebung der Aequinoctialpunkte heißt sehr uneigentlich ein **Vorrücken**, da sie der Ordnung der Zeichen entgegengeht; es wird auch jetzt, wenigstens unter den deutschen Astronomen, immer gewöhnlicher, ihr den Namen des **Rückgangs der Nachtgleichen** zu geben.

Zu S. 498. In der neuen Ausgabe der Astronomie setzt Hr. de la Lande das Rückgehen der Nachtgleichen jährlich 50,25 Sec. oder für ein Jahrhundert 1° 23′ 45″. Eben so hatte er es schon längst in einer seiner Abhandlungen (Mém. de Paris. 1781. p. 337) angegeben, mit der Bemerkung, die Ungewißheit dabey erstrecke sich nicht über 5 Sec. in 100 Jahren. Dieser Angabe gemäß sind Hrn. de Lambre Tafeln berechnet (Connoiss. des Temps 1792. Addit. p. 206), der völlige Umlauf des Himmels würde nach derselben 25791 Jahre dauern.

Hr. Bode in dem Entwurfe des alten gestirnten Himmels (Cl. Ptolemäus Beschreib. der Gestirne. Berlin und Stett. 1795. 8) zieht aus 19 Vergleichungen von Längen nach Ptolemäus und Tobias Mayers Angaben ein Mittel, nach welchem das Rückgehen in 100 Jahren 1° 23′ 59″,0 der jährlich 50,39 Sec. beträgt, und der völlige Umlauf des ganzen Himmels in 25716 Jahren vollendet wird.

Zu S. 500. Von den hier erwähnten Vorrichtungen, die Stellung der Weltpole auf künstlichen Himmelskugeln der Zeit gemäß zu verändern, urtheilt Hr. Kästner, sie würden Mühe und Kosten nicht vergelten. Für ein Jahrhundert sey eine solche Vorrichtung unnöthig, da der immer veränderte Zustand der ganzen Sternkunde fast binnen noch kürzerer Zeit ganz neue Himmelskugeln zu erfordern pflege; und wolle man die Pole so gestellt haben, wie sie vor tausend und mehr Jahren standen, so sey es besser, dazu eine eigne Kugel vorzurichten.

Planisphäre zu diesem Gebrauch hat Hr. Bode zuerst in der Fortinschen Ausgabe des Flamstead (Vorstellung der Gestirne. Berlin u. Stralf. 1782. Taf. XXXIII. XXXIV) und dann noch vollkommner durch die 1795 herausgegebnen ptolemäischen Himmelskarten geliefert, s. den Zus. des Art. Sternbilder, oben S. 865.

Zu S. 501. Hr. de la Place hat durch neuere Untersuchungen über die wechselseitige Einwirkung der Weltkörper gefunden, daß vermöge der Wirkung der Planeten die Nachtgleichen längst dem Aequator 0″,2016, oder längst der Ekliptik 0″,1849 vorwärts gehen, daß also wegen der vereinigten Wirkung der Sonne und des Monds das Rückgehen eigentlich 50″,4349 betragen müsse, damit nach Abzug des Vorwärtsgehens noch 50″,25 übrig bleiben (s. *de Lambre* Connoiss. des Temps 1792).

Von Newtons nicht ganz glücklichem Versuch, mittelst des Vorrückens der Nachtgleichen die alte Chronologie zu verbessern (Chronologia veterum regnorum emendata. Lond. 1728 und in *Jo. Castilionei* Ausgabe von *Newtoni* Opusc. Lausann. 1744. To. III. n. 23) hat Hr. Hofrath Kästner (Vorrede der deutschen Uebers. von Martin's

Philosophia britannica. Leipz. 1778. Th. I. S. XVI) gehandelt.

Kästner Anfangsgr. der Astronomie. 4te Auflage. 1792. S. 125. IX. X. §. 292.

Vulkane.

Zus. zu diesem Art. S. 502—524.

Zu S. 503—505. Der neuste Ausbruch des Vesuv im Jahre 1793 hat den Nachrichten zufolge einen beträchtlichen Theil des Bergs zerstört, und die hier beschriebene Gestalt desselben gänzlich verändert. Hoffentlich werden uns die neapolitanischen Naturforscher mit den Umständen dieser Begebenheit genauer bekannt machen. Einige litterarische Notizen davon findet man im Neuen Deutschen Merkur (1794. 8 St.), und in dem Vorberichte der deutschen Uebersetzung von Spallanzani Reisen in beyde Sicilien (Leipzig. I Theil. 1795. 8).

Zu S. 511. 512. Eine schöne Beschreibung des Aetna haben wir neuerlich in den nurangeführten Reisen in beyde Sicilien erhalten. Es gelang Herrn Spallanzani, an den äussersten Rand des Craters zu kommen, und einen Blick in das Innere des Vulkans zu thun. Er sah hier eine große Höle, deren Boden eine fast horizontale Fläche von $\frac{2}{3}$ Meilen im Umfange bildete. Darinn befand sich eine kreisrunde Oefnung von etwa 5 Ruthen Durchmesser. Aus dieser Oefnung hob sich eine große Rauchsäule empor, und man konnte mit der größten Deutlichkeit eine flüßige brennende Substanz erblicken, welche anhaltend, aber ganz mäßig, aufwallte, kochte, sich im Kreise herumtrieb, und wieder niedersank, ohne sich jedoch jemals bis auf die ebne Fläche zu verbreiten. Die Beschreibung dieser Höle wird durch eine Kupfertafel sehr gut erläutert.

Zu S. 513. Die sonderbarste Wirkung des unterirdischen Feuers auf der Insel Island zeigen die erstaunenswürdigen natürlichen Springbrunnen von heißem und süßem Wasser, deren vornehmsten man daselbst den Geiser nennt. Diese Wasser springen nicht beständig, sondern nur stoßweise, in einer Stunde etwa einmal oder etlichemal. Oft

wallen sie blos in ihren Kesseln auf, ohne zu springen; oft aber springen sie auch nach vorhergegangenen unterirdischen Explosionen mit heftigem Knallen sehr hoch. Besonders wird aus dem Geiser oft eine viele Schuh dicke Wassersäule über 100 Fuß hoch in die Höhe getrieben.

Zu S. 518. Die hier erwähnte Abhandlung des Hrn. Bergcommissionsraths Werner (Versuch über die Entstehung der Vulkane durch Entzündung mächtiger Steinkohlenflötze, als Beytrag zur Geschichte des Basalts) findet man in Höpfners Magazin für die Naturgeschichte Helvetiens, im IV Bande.

Vulkanische Producte.

Zu Th. IV. S. 528 — 532.

Der Streit über die Vulkanität des Basalts, und über den Antheil, den ehemalige Vulkane überhaupt an der Bildung der Erdfläche genommen haben, ist von beyden Seiten mit allzuviel Lebhaftigkeit geführt worden. Schon dadurch wird bey unbefangenen Naturforschern die Vermuthung erregt, daß die Wahrheit in der Mitte liege, und von den verschiedenen Dingen, die man Basalt nennt, einiges vulkanischen, anderes neptunischen oder pelagischen Ursprungs seyn könne. Zu dieser Meinung scheint selbst einer der ersten Vulkanisten, der Comthur Dolomieu (Journ. de phys. Sept. 1790) geneigt, so wie auch Hr. von Beroldingen (Die Vulkane älterer und neuerer Zeit, physisch und mineralogisch betrachtet. 2 Theile, Mannheim, 1791. 8. und in Crells Beytr. zu den chem. Annalen IV B. 2tes St. S. 121) Vereinigungsvorschläge zwischen beyden Partheyen gethan hat.

Eine Uebersicht der verschiedenen Meinungen über den Basalt giebt Hr. Nose (Beyträge zu den Vorstellungen über vulkanische Gegenstände. Frf. 1792. 8. Fortsetzung der Beytr. rc. Frf. 1793), von dem die Anhänger dieser Meinungen in sieben Cohorten getheilt, und die Gründe einer jeden geprüft werden. Was ältere und neuere Schriftsteller Basalt nennen und davon behaupten, hat Hr. von Humboldt (Mineralog. Beob. über einige Basalte am

Rhein, mit vorausgeschickten zerstreuten Bemerkungen älterer und neuerer Schriftsteller. Braunschw. 1790. 8) gelehrt und scharfsinnig geprüft. Die im Art. S. 532. angeführte Schrift des Hrn. v. Lehmann stellt die stärksten Gründe wider die Vulkanität des Basalts kurz zusammen; auch sind über diesen Gegenstand noch einige andere von Hrn. D. Reuß (Geographie des nordwestlichen Mittelgebirges in Böhmen. Ein Beytrag zur Beantwortung der Frage: Ist der Basalt vulkanisch oder nicht? Dresden, 1790) und dem Freyherrn von Racknitz (Schreiben über den Basalt. Dresden, 1790. 8) zu empfehlen.

W.

Wärme, Wärmestoff.

Zusatz zu diesem Artikel Th. IV. S. 533—567.

Zu S. 536. Herr Pictet erklärte sich anfänglich die Erregung der Wärme durch Reiben, aus einer mechanischen Zersetzung der Luft zwischen den reibenden Flächen. Diese Meinung erhielt einige Wahrscheinlichkeit dadurch, daß beym Funkenschlagen mit Stahl und Stein die Wirkung im luftleeren Raume geringer zu seyn scheint, weil die abgeschlagnen Stahlstückchen unter der luftleeren Glocke nicht wie in der Luft, geschmolzen sind, wozu noch kömmt, daß die Luft, als eine permanent-elastische Flüßigkeit, in der That eine große Menge latenter oder chemisch gebundener Wärme in sich hält. Die Versuche aber zeigten, daß im luftleeren Raume durch gleiches Reiben weit mehr Hitze, als in der Luft, erregt wird. Dieses ward besonders merklich, wenn Körper von ungleicher Härte, oder überhaupt weiche Körper, gerieben wurden, wodurch das Thermometer allemal höher stieg, als durch die Reibung harter Substanzen. Eine messingne Schale an einem Stücke weichen Holzes gerieben, erhöhete das Thermometer um $\frac{7}{10}$ Grad; eine hölzerne Schale statt der messingnen in der Luft um 2,1; im Vacuum um 2,4 Grad (nach Reaum.). In comprimirter Luft (in der die Barometerprobe 48 Zoll zeigte) stieg die Wärme nur um 0,5 Grad. Ward die Hölung der Schale

mit etwas Baumwolle ausgefüttert, die nur an wenig Punkten den untern Theil der Thermometerkugel berührte, so stieg das Thermometer während des Umlaufs um 5—6 Grade, ohne daß am äussern Rande der Schale ein Reiben vorgieng. Die äusserst weichen Fasern der Baumwolle waren also unter allen das wirksamste Mittel, durch Reiben Wärme zu erregen. Herr Pictet findet sich durch diese Versuche überzeugt, daß beym Reiben weder die Luft, noch die Härte der reibenden Substanzen, die unmittelbare Ursache der Wärme seyn könne. Daß die abgeschlagnen Stahlstückchen nur in der Luft, nicht im Vacuum, geschmolzen, oder vielmehr verkalkt, sind, kömmt blos daher, weil ohne Luft, oder nach dem neuern System ohne Sauerstoff, keine Verkalkung statt findet, und es im luftleeren Raume an Oxygen mangelt. Herr P. vermuthet, die Ursache der Wärme liege vielleicht in der durchs Reiben erregten Elektricität, oder in einer schwingenden Bewegung, in welche der Wärmestoff zwischen den reibenden Flächen versetzt werde. So nehme auch Thompson (Philos. Transact. Vol. LXXI. P. II) an, die Explosion des Pulvers versetze das Feuer (den Wärmestoff) in Schwingungen, und er erkläre daraus, warum sich der Lauf eines Geschützes weit stärker erhitze, wenn es blos mit Pulver, als wenn es zugleich mit einer Kugel geladen sey, weil nämlich die Explosion des Pulvers ohne Kugel das Feuer in weit stärkere Schwingungen versetze, die Kugel aber diese hindere. Ueberhaupt habe Thompson überzeugend dargethan, daß das entzündete Pulver durch seine eigne Wärme nur einen sehr geringen Theil von der Hitze hergeben könne, welche nach dem Schuße an dem Rohre gefühlt wird. Nun frage sich aber weiter, welche Eigenschaft der Körper es sey, die diese Schwingungen des Wärmestoffs hervorbringe? Die Elasticität scheine es, obigen Versuchen nach, nicht zu seyn. Vielleicht wirke die specifische Wärme der Substanzen und ihre Leitungskraft für die Feuermaterie mit bey den Erscheinungen des Reibens, welches die Experimentaluntersuchung hierüber sehr verwickelt und schwer machen würde.

Die S. 537. angeführten Beobachtungen, durch welche Herr de Luc seine Theorie der Erwärmung durch die Son-

nenstralen bestätigte, sind von Herrn Pictet selbst (Versuch über das Feuer, a. d. frz. Tübingen, 1790. 8. Kap. 8. S. 160 u. f.) ausführlich beschrieben, und mit mehrern merkwürdigen Folgerungen begleitet worden. Es wurden an einem vertikal aufgerichteten Mastbaume einige Thermometer in verschiedenen Höhen, insbesondere eines 75 Schuh hoch über der Erde an freyer Sonne, und ein anderes 5 Schuh hoch über dem Boden im Schatten, angebracht, und der Gang derselben sorgfältig beobachtet. An diesen Thermometern fand Herr Pictet folgendes unerwartete Phänomen. Des Morgens, 2—2½ Stunde nach Sonnenaufgang, standen beyde gleich hoch; so, wie sich die Sonne mehr erhob, erwärmte sich das untere Thermometer mehr, als das obere, und der größte Unterschied, der in dem wärmsten Augenblicke des Tages statt hatte, gieng ohngefähr bis auf 2 Grad der 80theiligen Scale. Nachher näherten sich beyde Thermometer einander wieder, trafen einige Zeit vor Sonnenuntergang zusammen, und giengen dann auf die entgegengesetzte Art von einander ab, indem nun das untere niedriger, als das obere, stand. Dieser Unterschied nahm von Sonnenuntergang bis zum Ende der Dämmerung schnell zu, und gieng bis auf 2 Grad und drüber. So blieb es die Nacht hindurch unverändert, nur erst einige Zeit nach Aufgang der Sonne fiengen die Thermometer wieder an, sich zu nähern, und erreichten nach 2 Stunden einen übereinstimmenden Stand. Dies war ihr beständiger Gang bey ruhigen und heitern Tagen; nur bey heftigen Winden und bey gleichförmig trübem Himmel trafen beyde Thermometer fast den ganzen Tag über beynahe zusammen. Herr de Luc (Sechster Brief an de la Metherie in Grens Journal der Phys. B. IV. S. 233 u. f.) gründet auf diese Versuche den Beweis, daß die Sonnenstralen nicht an sich warm sind, mithin nicht durch Mittheilung erwärmen, weil in den höhern Gegenden der Atmosphäre ein von der Sonne beschienenes Thermometer nicht soviel Wärme zeigt, als ein im Schatten stehendes in den untern Gegenden. De Luc erklärt dieses daraus, daß die Sonnenstralen in der dünnern und trocknern Luft der obern Schichten nicht soviel Wärmestoff, den sie rege

machen können, antreffen, als in der dichtern und feuchtern Luft nahe an der Erdfläche.

Herr de Luc nimmt also die Sonnenstralen ausserhalb der Atmosphären der Weltkörper nicht für erwärmend, sondern blos für leuchtend an. Auf hohen Bergen gewähren sie mehr Helligkeit, und dennoch weniger Wärme: es läßt sich denken, daß in einer großen Höhe der Atmosphäre die Erwärmung ganz aufhöre, dagegen Erleuchtung und Vermögen, im Brennpunkte zu zünden, immer bleiben. Je tiefer das Sonnenlicht fällt, desto schwächer wird es, und bey seiner Ankunft auf der Erdfläche wird es fast von allen Körpern absorbirt; alsdann ist Erregung der Wärme die vorzüglichste Wirkung der Sonnenstralen.

Wären die Sonnenstralen das Feuer (der Wärmestoff) selbst, so müßte nach Sonnenuntergang keine Spur von Wärme mehr in der Atmosphäre seyn; denn was hielte das Sonnenlicht ab, mit eben der Geschwindigkeit zu entfliehen, mit der es ankam? Mitten im Sommer würden starke Hitze und plötzlicher Frost abwechseln. Entspringt aber die Wärme aus der Verbindung des Lichts mit der Wärmematerie, so wird das erstere durch diese Verbindung gezwungen, länger um die Erde und in ihr zu verweilen.

Der Schatten eines kleinen Körpers bringt das Quecksilber in einem an freyer Sonne hängenden Thermometer nicht zum Fallen, wohl aber der Schatten größerer Körper, der die ganze Luft vor den Stralen der Sonne schützt — ein Beweis, daß diese Stralen auf das Thermometer nicht durch eine eigne Wärme, sondern erst mittelbar durch die in der Luft erregte wirken. Noch eine Erfahrung des Hrn. de Saussure, welche Hr. de Luc zu Bestätigung dieser Sätze nützt, findet sich in dem Zus. des Art. **Wärmesammler.**

Die Sonnenstralen bringen also Wärme hervor, aber sie sind nicht der Wärmestoff selbst; denn sobald sie Wärme erzeugen, werden sie ihrer vorigen Eigenschaft beraubt, sie stralen und leuchten nicht mehr. Die Sonnenstralen äussern aber ihre Wirkung auf eine doppelte Art. Erstlich bilden sie neues Feuer, und zweytens dehnen sie das schon vorhandene noch mehr aus, welche Eigenschaft sie mit allen fortleitenden

Flüßigkeiten der expansibeln Materien gemein haben. Die ganze in der Atmosphäre verbreitete Wärmemasse erhält also durch die Gegenwart der Sonne eine Vermehrung ihrer Expansibilität, und dem Aufhören dieser Wirkung ist es vorzüglich zuzuschreiben, daß nach Sonnenuntergang an heitern Tagen eine schleunige Erkältung der Atmosphäre entsteht. Eben dadurch erklären sich auch die jährlichen Abwechselungen der Wärme und Kälte; denn je länger und anhaltender die Sonne Stralen zur Erde schickt, und je größer der Winkel ist, unter dem diese auf die Flächen der Körper fallen, desto mehr wird Feuer gebildet, und desto mehr die expansive Kraft des schon vorhandenen vergrößert.

Die Wärme, als die Wirkung des freyen Feuers in andern Substanzen, ist stets der ausdehnenden Kraft des Feuers angemessen; daher wird sie auch durch die Wirkungen der Lichtstralen vermehrt. Die Verstärkung der ausdehnenden Kraft des Feuers durch neues Licht hat aber auch ihre Grenzen. Denn, wenn sie zu einer gewissen Höhe gestiegen ist, so giebt das Feuer sein überschüßiges Licht wieder her. Hieraus erklärt Herr de Luc die Helligkeit, die sich in der Nacht zeigt, wenn auch gleich die Stralen der andern leuchtenden Weltkörper nicht zur Erde gelangen, ingleichen die übrigen phosphorischen Phänomene, z. B. des leuchtenden Holzes, der Lichtmagneten, des in die Sonne gelegten Papieres, u. s. w.

Schwarze und dunkelgefärbte Körper werden von den Sonnenstralen stärker erhitzt, als hellgefärbte und weisse, offenbar darum, weil die letztern den größten Theil der Stralen zurückwersen. Franklin (Letters on philosophical subjects, lettr. 56) hat vortrefliche Versuche hierüber mit Stückchen Tuch von verschiedenen Farben angestellt, die er auf Schnee im Sonnenschein legte. Auch bey Pictet (Vers. über das Feuer, Kap. III) finden sich schöne Versuche über die Menge der Wärme, welche polirte, matte oder geschwärzte Flächen von Glas, Kartenpapier u. s. w. aufnehmen oder zurückwersen.

Zu S. 546 u. f. Die Schwere des **Wärmestoffs** ist in allen Fällen so gering, daß man ihn sicher als impon-

derabel ansehen kann, wodurch man doch noch nicht zugiebt, daß er ganz ohne Schwere, noch weniger, daß er absolut leicht oder negativ schwer sey, und durch seinen Beytritt das Gewicht der Körper vermindere.

Herr Gren (Grundriß der Naturl. Halle, 1793. 8. §. 343. 344. 744) hat zwar die negative Schwere des Wärmestoffs und Phlogistons, die er ehedem behauptete, gänzlich aufgegeben; er nimmt aber dennoch an, daß der Beytritt des Wärmestoffs eine Abnahme in dem Gewichte der Körper verursache, wenn er in denselben gebunden oder latent gemacht werde. „Denn,“ sagt er, „wenn der Wär„mestoff in den Körpern durch die Cohärenz mit ihren Thei„len zum unmerkbaren, und so seine ursprüngliche Expan„sivkraft ruhend gemacht wird, so hebt er auch dagegen die „Schwerkraft der Theilchen, mit denen er verbunden wird, „auf.“ Es ist aber ganz unmöglich, sich Expansivkraft und Schwere, wie zwo entgegengesetzte Kräfte vorzustellen, die einander aufheben oder vermindern können, da die eine nach allen möglichen Richtungen, die andere nur nach einer einzigen, wirkt. Wenn Wärmestoff in den Körpern gebunden, und seiner vorigen Elasticität oder Expansivkraft beraubt wird, so geschieht diese Bindung ja nicht durch die Schwere der Körper, sondern vielmehr durch die Anziehung, welche die Theilchen derselben kraft ihrer Verwandtschaft gegen den Wärmestoff ausüben. Man kann sich nämlich vorstellen, die Theilchen des Wärmestoffs werden von den Theilchen des Körpers stärker angezogen, als sie sich selbst untereinander abstoßen. Diese beyden Kräfte nun (Expansivkraft und Anziehung durch Affinität) sind es, die einander entgegen wirken. Sie wirken beyde nach allen Richtungen, weil jedes Theilchen im körperlichen Raume nach allen Seiten zu mit andern Theilchen umringt ist. Ist also die eine Kraft stärker, als die andere, so wird auch die schwächere von der stärkern nach allen Richtungen aufgehoben, und hiemit ist das Phänomen des Verschwindens der Expansivkraft hinreichend und vollständig erklärt. Alles dieses geht nun die Schwere ganz und gar nicht an; diese bleibt, was sie war, und hat hiebey weder etwas zu thun, noch zu leiden.

Sollte Schwere aufgehoben werden, welche nur lothrecht niederwärts wirkt, so könnte ja dieses nur durch denjenigen Theil der Expansivkraft des Wärmestoffs geschehen, welcher lothrecht aufwärts wirkt. Man wird mir aber zugeben, daß die Anziehung der Theilchen des Körpers gegen den Wärmestoff, weil sie nach allen Seiten gerichtet ist, unter andern auch lothrecht niederwärts wirkt. Dadurch wird aber jener lothrecht aufwärts gerichtete Theil der Elasticität des Wärmestoffs, welcher die Schwerkraft aufheben sollte, selbst aufgehoben. Es bleibt also überall nichts übrig, was der Schwere entgegenwirken könnte, und die Bindung des freyen Wärmestoffs reducirt sich ganz allein auf die Aufhebung seiner Elasticität durch Verwandtschaft gegen die Theile des bindenden Körpers.

Herr Gren hat den Satz, daß Bindung des Wärmestoffs die Schwere ruhend mache, auch noch in seinem neusten Lehrbuche (System. Handbuch der Chemie. 1794. I. B. §. 219. 220) beybehalten, wiewohl er mit seinem jetzigen System nicht mehr in so wesentlicher Verbindung, wie mit dem vorigen, steht. Hiezu scheinen ihn vornehmlich die Versuche der Herren Fordyce (s. den Art. S. 547) und Eimbke bewogen zu haben. Daß sich aus Fordyce's Versuchen nichts sicheres folgern lasse, ist bereits im Art. S. 548., unter Beziehung auf Herrn Prof. Hindenburgs ausführliche und gründliche Abhandlung hierüber, erinnert worden.

Herr D. Eimbke (Versuche über den Wärmestoff, in Grens Journal der Physik, B. VII. S. 30 u. f.) wog glühende Glascylinder, die er, um die Ausdehnung der umgebenden Luft durch die Hitze zu vermeiden, in eine mit Messingblech ausgefütterte Kapsel von Lindenholz einschloß. Er fand den ganzen Apparat, kalt gewogen, allemal etwas schwerer, als wenn der Glascylinder darinn glühend war. Bey einem Cylinder von 374$\frac{1}{16}$ Gran und einer Kapsel von 3 Unz. 18$\frac{1}{2}$ Gran betrug der Unterschied $\frac{1}{4}$ Gran; bey einem Cylinder von 1 Unze 450 Gran, und der vorigen Kapsel, war der Unterschied $\frac{3}{3}\frac{1}{2}$ Gran; bey einem Cylinder von 2 Unzen 37$\frac{1}{2}$ Gran und wieder der vorigen Kapsel fand sich ein Unterschied von 2$\frac{5}{8}$ Gran.

Er brachte ferner eine Unze ungelöschten Kalk und eine Unze Wasser in ein Medicinglas, verstopfte es sorgfältig, und wog es, ehe sich der Kalk löschte. Hierauf brachte er durch Schütteln das Löschen des Kalks zuwege, und fund nach dem Erkalten eine Gewichtszunahme von $\frac{1}{16}$ Gran, und nach Verlauf eines halben Tages, da die Masse ganz hart geworden war, eine von $\frac{3}{16}$ Gran. Ein andermal bey 1 Unze Kalk und $1\frac{1}{2}$ Unzen Wasser fand sich dieselbe Gewichtszunahme; es stand aber noch $\frac{1}{2}$ Unze Wasser uneingesogen über dem Kalke. Um völlig reinen ausgeglühten Kalk zu versuchen, würden zwey Unzen Wasser mit einer Rinde von geschmolzenem Schweinefett übergossen, 1 Unze reiner ätzender Kalk auf das Fett geschüttet, und dieses alles gewogen. Nun ward die Fettrinde durch Schütteln zerbrochen, worauf augenblicklich das Löschen erfolgte. Nach einer Stunde fand sich eine Gewichtszunahme von $\frac{1}{4}$ Gran, den andern Morgen von $\frac{3}{16}$ Gran. Der Versuch ward wiederholt, und um manometrischen Wirkungen der Luft auszuweichen, ein eben so großes leeres Glas als Gegengewicht gebraucht. Am andern Morgen fand sich eine Gewichtszunahme von 0,43 Gran.

Endlich übergoß auch Hr. Eimbke eine Quantität getrockneter Erbsen in einem Glase mit 2 Unzen Wasser, verschloß das Glas, wie gewöhnlich, und wog es gegen ein zugeküttetes leeres Glas. Nach 24 Stunden, da beynahe alles Wasser verschwunden war, fand sich eine Gewichtszunahme von 0,29 Gran. Diesen Versuch hat nach Hrn. Grens Anzeige schon Friedrich Hofmann angestellt, und die Gewichtszunahme wird hier dem Entweichen des Wärmestoffs, der vorher den flüßigen Zustand des Wassers bewirkte, zugeschrieben.

Ich bin weit entfernt, die Genauigkeit dieser Versuche, soweit hier die Natur der Sache Genauigkeit verstattet, im mindesten zu bezweifeln. Man überdenke aber alle die Schwierigkeiten, welchen genaue Abwägungen überhaupt unterworfen sind, da bey den mindesten Veränderungen der Temperatur nicht nur die Volumina des abgewognen Körpers, der Wagschalen und der Gegengewichte, sondern auch

die Längen der Arme des Wagbalkens, mithin die statischen Momente, verändert werden, und überdieses bey kälterer Temperatur die Feuchtigkeit der Luft sich unausbleiblich an Gefäße, Wagschalen, Ketten, Arme des Wagbalkens u. s. w. anhängt, bey zunehmender Wärme aber wieder verdünstet und weggeführt wird, so daß man von solchen ins Feine gehenden Abwägungen sehr richtig mit Boerhaave sagen kann, undique dolosas circumstare insidias. Vergleicht man nun hiermit die äusserst geringe Größe der beobachteten Gewichtsunterschiede, welche meistens nur einen unerheblichen Theil des Grans ausmachen; nimmt man ferner einige Umstände hinzu, die Herr Eimbke mit rühmlicher Aufrichtigkeit anzeigt (z. B. daß der Glascylinder durch das Glühen $\frac{1}{16}$ Gran am Gewicht verloren, dagegen aber $3\frac{1}{2}$ Gran Sand an sich genommen hatte; daß das Thermometer beym Wiegen des gelöschten Kalks um 10—16 Grad niedriger stand, als beym Wiegen des ungelöschten), so kann, wie mich däucht, das Resultat kein anderes seyn, als daß es Versuchen dieser Art gänzlich an dem Grade der Zuverläßigkeit fehle, den man von Erfahrungen, wenn sie allgemeine physikalische Lehrsätze begründen sollen, zu fordern berechtiget ist. Fordyce selbst getraute sich nicht, aus seinen Versuchen ein Leichterwerden durch Beytritt des Wärmestoffs zu folgern; er sagt ausdrücklich, es würde widersinnig seyn, so etwas anzunehmen.

Ueber das Aufwärtssteigen der Wärme (s. den Art. S. 548) hat seitdem auch Herr Achard (Mém. de l'Acad. roy. des sc. depuis l'avenement de *Fred. Guillaume II.* au trone. Ann. 1788 et 1789. Berlin, 1793. 4) Versuche angestellt. Wenn er mehrere Thermometer über einander stellte, und zwischen dieselben heisse Kugeln oder verschloßne Gefäße mit heissem Wasser brachte, so fand er immer das obere Thermometer dadurch stärker erwärmt, als das untere. Er schließt daraus mit Lambert (Pyrometrie, §. 416 u. f.), daß der Wärmestoff specifisch leichter, als die Luft, nicht aber, daß er absolut leicht sey. Man hat jedoch dieses Aufsteigen der Wärme, wie schon im Art. angeführt wird, auch im luftleeren Raume wahrgenommen. Solche Versuche lehren,

daß der freye Wärmestoff specifisch leichter sey, als jedes ihn umgebende Medium; sie berechtigen zu dem Schluße, daß man ihn ohne merklichen Fehler als imponderabel ansehen könne. Demzufolge darf man behaupten, das Gewicht der Körper werde durch seinen Beytritt nicht merklich vermehrt; nicht aber, es werde vermindert. Ein Versuch, der das letztere erwiese, oder nur wahrscheinlich machte, scheint bis jetzt noch nicht vorhanden zu seyn.

So lange man das ehemalige phlogistische System vertheidiget, hat man freylich eine Ursache, die Körper durch den Beytritt von Wärmestoff und Phlogiston leichter werden zu lassen, weil man sich dadurch eine Erklärung der Gewichtszunahme beym Verbrennen und Verkalken vorbereitet. Giebt man aber, wie Hr. Gren anjetzt gethan hat, jenes System auf, so fällt damit auch diese Ursache hinweg; die Gewichtszunahmen werden nun durch den Beytritt des Sauerstoffs oder der Lebensluftbasis auf eine weit natürlichere Weise erklärt, und es ist hinreichend, Wärmestoff und Phlogiston als imponderable (nicht merklich wägbare) Stoffe zu betrachten, welches jeder Physiker gern einräumen wird. Man hat alsdann nicht mehr nöthig, Operationen anzunehmen, bey denen die Masse vermehrt, und dennoch das Gewicht vermindert wird, eine Hypothese, welche nicht anders, als mit Umkehrung der ganzen bisherigen Mechanik bestehen kann.

Wie sehr wäre zu wünschen, daß Hr. Gren mit dem phlogistischen System zugleich auch den Satz vom Leichterwerden durch Bindung des Wärmestoffs möchte aufgegeben haben, den er doch nur um jenes Systems willen behauptete. Die Versuche, die er darüber anführt, sind doch in der That zu schwach, um einen Satz zu begründen, dessen schwierige, mit den Naturgesetzen streitende, Folgen sich nicht anders, als durch gänzliche Umwandlung und Verdunkelung der Lehre von Kraft, Trägheit und Bewegung, retten lassen. Die rühmliche Wahrheitsliebe, von welcher Hr. Gren schon so überzeugende Proben gegeben hat, läßt gewiß hoffen, es werde dieser verdiente Naturforscher bey einer neuen Umarbeitung seines Grundrißes der Naturlehre das schöne

Gebäude der alten Mechanik wiederherstellen, und die neu-eingeführten Ideen von Grundkräften, von unterschiedenen Bewegungsgesetzen träger und widerstehender Materien, von Beschleunigung, die sich nicht nach der Masse richte u. s. w. hinweglassen — Ideen, die er doch nur annahm, um ein nunmehr aufgegebnes System zu vertheidigen, und die es leider unmöglich machen, aus seinem sonst vortreflichen Buche einen richtigen und deutlichen Unterricht über die ersten Gründe der Mechanik zu schöpfen.

Hr. de Luc (Zehnter Brief an Hrn. de la Metherie, aus *Rozier* Journal de physique, Nov. 1790. p. 232 übersetzt in Grens Journal der Phys. B. V. S. 460 u. f.) hat bey Gelegenheit des Pictetschen im Art. S. 548 angeführten Versuchs, seine Gedanken über die dem Feuer beygelegte Leichtigkeit ausführlich geäussert. Er bemerkt anfänglich, man müsse solche Phänomene eines unerwarteten Aufsteigens der Stoffe ohne bekannte Ursache, nicht gleich für Anzeigen eines Emporstrebens *(tendance anti-grave)* annehmen, weil sich dergleichen in mehreren Fällen zeige, und allemal aus besondern Ursachen erklären lasse. So habe er z. B. an einer silbernen vergoldeten Spiralfeder seiner Hygrometer ein solches unerwartetes Aufsteigen des Wassers wahrgenommen, bey genauerer Untersuchung der Gesetze aber die Ursache davon gar bald in der Adhäsion der Wassertheilchen entdeckt. Er zweifelt nicht, daß sich auch die Ursache des von Hrn. Pictet wahrgenommenen Phänomens werde entdecken lassen; aber auch ohne diese Entdeckung hält er es für natürlicher, dabey eine eigenthümliche Ursache zu vermuthen, als eines Falles wegen, bey dem sich so viele Ursachen compliciren können, dem Feuer absolute Leichtigkeit zuzuschreiben. Da er die Sonnenstralen nicht als unmittelbare Ursache der Wärme ansieht, so glaubt er, die Erde würde keine Wärme behalten können, wenn das von diesen Stralen erregte Feuer seiner Natur nach die Erde zu verlassen strebte. Das Feuer strebe sich auszubreiten, als expansible Flüßigkeit; es sey aber auch, wie alle andere atmosphärische Fluida, gegen die Erde schwer, und folge daher bey seiner Verbreitung in der Atmosphäre den allge-

meinen Gesetzen elastischer Materien. Die einzige bekannte Substanz, welche unsere Erdkugel verlassen könne, sey das Licht; nicht, als ob dasselbe nicht gravitire, oder sonst von andern expansibeln Flüßigkeiten verschieden sey; sondern blos wegen der Eigenschaft seiner Theilchen, sich in geraden Linien zu bewegen. Hätten die Theilchen der andern expansibeln Flüßigkeiten auch diese Eigenschaft, so würde die Erde keine Atmosphäre haben. So aber änderten sie ihre Richtung unaufhörlich, und da die Gravitation sie retardire, wenn sie aufstiegen, hingegen sie beschleunige, wenn sie hinabstiegen, so blieben sie solchergestalt bey der Erde zurück. Dieses alles hängt übrigens mit dem mechanischen System des Hrn. le Sage zusammen, dem Hr. de Luc auch hiebey nach seiner Gewohnheit einige auszeichnende Lobsprüche ertheilt.

Ueber das Stralen der Wärme.

Zu Th. IV. S. 552—554.

Hr. Prevost in Genf (Ueber das Gleichgewicht des Feuers, und die scheinbare Reflexion der Kälte, aus *Rozier* Journal de phys. Mars. 1791. übers. in Grens Journal der Phys. B. VI. S. 325 u. f.) sieht, nach der nurerwähnten Theorie des Hrn. le Sage, das Feuer als eine discrete Flüßigkeit an, deren Theilchen, wie das Licht, stralend und durch große Zwischenräume (in Vergleichung mit ihren Durchmessern) von einander getrennt sind. So wie also das Licht den Lauf des andern Lichts nicht aufhält (s. den Art. Licht, Th. II. S. 889. 895), so wird auch das stralende Feuer von dem auf der Erde aller Orten verbreiteten Feuer keine Störung leiden, sondern es werden zwischen jeden zwey Theilchen des letztern hinlänglich weite Zwischenräume bleiben, um mehrere andere Ströme von Feuertheilchen ungestört hindurchzulassen.

Dieser Idee gemäß kann man nicht sagen, das Feuer sey durch sich selbst sperrbar *(coërtible)*, oder zwey an einander grenzende Antheile Feuer hielten sich wechselseitig zusammen, wie zwey gespannte Federn, oder zwey gegen einder drückende Polster, wenn ihre Temperaturen, oder nach

Volta und Mayer ihre Spannungen gleich sind. Diese Ausdrücke können höchstens nur als Bezeichnungen von Phänomenen zugelassen werden. In der Wirklichkeit verstatten sich beyde Feuer wechselseitig einen freyen Durchgang. Ihr Gleichgewicht kann also nur darinn bestehen, daß die Wechsel der Theilchen, die ein Antheil dem andern zuschickt, unter einander gleich sind, oder, was eben soviel sagen will, **absolutes Gleichgewicht** des freyen Feuers ist derjenige Zustand dieses Fluidums in einem Antheile des Raums, da derselbe eben soviel Feuer empfängt, als er austreten läßt; **relatives Gleichgewicht** ist derjenige Zustand in zwey Antheilen des Raums, da jeder derselben von dem andern gleiche Quantitäten Feuer empfängt. **Störung des Gleichgewichts** endlich wird statt finden, wenn die Wechsel zwischen beyden Portionen ungleich werden, und eine der andern mehr Theilchen zusendet, als sie von ihr wieder zurück erhält.

Demzufolge beruht die Erwärmung und Erkältung der Körper auf nichts anderm, als auf dem Unterschiede der Quantitäten dieser ein- und ausströmenden Wärmetheilchen. Herr **Prevost** erklärt hieraus das von **Pictet** wahrgenommene Phänomen der scheinbaren Reflexion der Kälte sehr glücklich. Wenn die beyden in den Brennpunkten der Hohlspiegel liegenden Körper gleiche Temperaturen haben, so wird das relative Gleichgewicht zwischen beyden durch nichts gestört werden, und der Einfluß bey jedem wird genau den Ausfluß compensiren. Man verstärke aber die Wärme des einen z. B. um $\frac{1}{10}$ des Ganzen, so wird der zweyte Körper mit ihm vortheilhafte Wechsel machen: für 10 Theilchen, die er ihm durch Reflexion zuschickt, wird er auf eben dem Wege 11 erhalten, seine Wärme wird also vermehrt werden. Man entziehe hingegen dem ersten Körper $\frac{1}{10}$ seiner Wärme, so macht der zweyte mit ihm nachtheilige Wechsel, und erhält für 10 Theile, die er jenem zusendet, von ihm nur 9 zurück; er wird also erkältet, und es gewinnt das Ansehen, als sey die Kälte des ersten Körpers durch die Reflexion der Hohlspiegel in den zweyten übergegangen.

Hr. Prevost geht aber noch weiter, indem er sogar zeigt, daß man dieses Phänomen der scheinbar reflectirten Kälte auf gar keine andere, als auf diese Weise, erklären könne. Nimmt man nemlich blos die Ideen von Spannung der Wärme und von Gleichgewicht unbewegter elastischer Wärmemassen an, so sieht man gar nicht, was die Wärme aus dem Thermometer im Brennpunkte des einen Spiegels herauslocke, und wodurch sie genöthiget werde, gerade den Weg zu nehmen, der sie erst in den andern Spiegel, und von da in das Eis in dem Brennpunkte desselben führt, da sie kürzer auf geradem Wege zum Eise kommen kann, ohne einen von beyden Spiegeln zu berühren. Noch mehr, da die Kälte des Eises gleichsam einen Schlund eröfnet, in den sich die Wärme aus allen benachbarten Körpern zu stürzen strebt, und diese Ursache nach dem umgekehrten Verhältniße des Quadrats der Entfernungen wirkt, so müßte nach der Theorie der Spannungen und des Gleichgewichts unbewegter Massen das Thermometer weit mehr erkältet werden, als sein Spiegel (oder sein Feuer müßte in einer mindern Spannung seyn, als das Feuer des Spiegels), theils weil es dem Eise selbst näher, als dieser, steht, theils weil es auch dem andern Spiegel näher ist, und daher von der Erkältung, die dieser verursacht, mehr afficirt wird. Daher könnte kein Feuer aus dem Thermometer an den Spiegel treten, oder wenn dieses ja geschähe, um das daselbst entwichene zu ersetzen, so könnte es nicht in den andern Spiegel reflectirt, sondern müßte in dem ersten verschluckt werden. Man sieht demnach, sagt Hr. Prevost, daß, wenn man sich weigert, das Feuer als eine discrete Flüßigkeit zu betrachten, deren Theilchen in steter stralender Bewegung sind, und wenn man nicht zu den hier angegebnen Begriffen vom Gleichgewicht des stralenden Feuers hinaufsteigt, es unmöglich ist, eine genugthuende Erklärung dieses schönen Phänomens der zurückstralenden Kälte zu geben. Auch Hr. Prevost zieht hieraus eine große Empfehlung für des Hrn. le Sage Theorie der discreten Flüßigkeiten.

Ueber das wärmeleitende Vermögen der Körper.

Zu Th. IV. S. 555. 556.

Alle Körper leiten die freye stralende Wärme durch ihre Substanz, und es giebt daher keine für den Wärmestoff undurchdringliche Hülle, kein Gefäß, in welches man diesen Stoff einschließen, und immer die gleiche Menge desselben mit unveränderter Intensität beysammen erhalten könnte.

Aber nicht alle Körper leiten den Wärmestoff gleich leicht und gleich schnell, oder lassen warme in sie eingeschloßene Körper gleich schnell abkühlen. Zu den Erfahrungen, die dieses beweisen und sich daraus erklären lassen, gehören ausser den im Art. angeführten noch folgende. Ein erhitzter Körper wird schneller im Wasser abgekühlt, als in Luft von eben der Temperatur. Bäume mit Stroh umwunden sind vor dem Winterfroste besser geschützt, als ohne diese Bedeckung (worauf auch die Bienenbergerischen uneigentlich sogenannten Frostableiter, richtiger Wärmezuleiter, beruhen). Unter Strohdächern ist es im Sommer kühler, und im Winter wärmer, als unter Ziegeldächern. Eisgruben mit hölzernen Wänden halten das Eindringen der äussern Wärme ungleich länger ab, als die mit steinernen Bekleidungen. Unter der Hülle des Schnees bleibt der Boden weit länger warm, als wenn er von der Luft unmittelbar berührt wird. Unter Asche kann man erwärmte Flüßigkeiten länger warm erhalten, als in der Luft, welches letztere schon **Aristoteles** (Problemat. Sect. XXIV) bemerkt.

Hierauf beruht nun der Unterschied zwischen bessern und schlechtern Leitern der Wärme, und der Begrif von wärmeleitendem **Vermögen**, **Leitungskraft** für die Wärme, **wärmeleitender Kraft** der Körper. Man kann jedoch bey Bestimmung dieses Begrifs von verschiedenen Gesichtspunkten ausgehen. Wenn z. B. ein bis zum Siedpunkt erhitztes Thermometer in eine Masse Schnee gestellt wird, so wird es darinn weit schneller zu der Temperatur des schmelzenden Schnees herabkommen, als in Luft von eben dieser Temperatur. Demzufolge wird man dem Schnee eine stärkere wärmeleitende Kraft, als der Luft, zuschreiben. Da-

gegen kann man ein bestimmtes Volumen Luft durch einerley Wärmestrom in weit kürzerer Zeit vom Gefrierpunkte bis zu einer gewissen Temperatur erheben, als ein gleiches Volumen Schnee. Nähme man also diese Art der Bestimmung an, so würde man der Luft eine stärkere wärmeleitende Kraft, als dem Schnee, beylegen müssen. Der Ritter Thompson, jetzt Graf von Rumford, von dem wir die zahlreichsten Versuche hierüber haben, und mit ihm Hr Gren (Grundriß der Naturl. 1793. §. 741), nimmt die wärmeleitende Kraft für das Vermögen der Körper, unter übrigens gleichen Umständen die Abkühlung eines in ihnen eingeschloßenen erhitzten Körpers schneller oder langsamer zuzulassen. Der Körper, der diese Abkühlung schneller zuläßt, ist der bessere, der, welcher sie langsamer verstattet, der schlechtere Leiter. Schlechte Leiter der Wärme, z. B. Wolle, Federn, Haare, Pelzwerk, werden im gemeinen Leben warmhaltende Körper genannt.

Monge theilt in einem noch ungedruckten Tableau sur les combinaisons du calorique die Körper in Nichtleiter, Halbleiter, und vollkommne Leiter der Wärme. Nichtleiter ist Eis unter 0; Halbleiter sind die meisten Körper, Harze und Glas die schlechtesten; dem Ideale vollkommner Leiter kommen die Metalle am nächsten.

Thompson, aus dessen älterer Schrift (New Experiments upon Heat, by *Colon. Sir Benj. Thompson* Lond. 1786. 4. Philos. Trans. Vol. LXXVI. LXXVII) schon im Art. S. 556 einige Resultate angeführt sind, hat sich bey seinen neuern Versuchen (Exp. upon Heat by *Major-General Sir Benj. Thompson* in den Philos. Transact. Vol. LXXXII. for the year 1792. P. II. p. 48 übers. in Grens Journ. der Phys. B. VII. S. 245 u. f.), um die wärmeleitende Kraft mehrerer Körper zu bestimmen, folgender Methode bedient. Er hieng ein empfindliches Quecksilberthermometer, dessen Röhre ohngefähr 10 Zoll lang war, in der Axe einer cylindrischen Glasröhre von etwa ¾ Zoll Durchmesser, die in eine Kugel von 1,6 Zoll Durchmesser auslief, so auf, daß die Kugel des Thermometers die Mitte der Kugel des Gefäßes einnahm. Der Raum zwischen der innern

Fläche der letztern und der Kugel des Thermometers ward mit der Substanz ausgefüllt, deren leitende Kraft bestimmt werden sollte, worauf der ganze Apparat in kochendem Wasser erhitzt und nachher in eine Mischung von gestoßenem Eis und Wasser getaucht ward. Die Röhre des Thermometers war bey jedem zehnten Grade der Scale von 80 Theilen mit einem Einschnitt bezeichnet, und es wurden die Zeitpunkte, in welchen das Quecksilber beym Abkühlen vom 70sten bis zum 10ten Grade jedes Zeichen erreichte, nach einer Uhr, welche halbe Secunden angab, bemerkt. Thompson giebt dem beschriebenen Apparate, weil er blos bestimmt ist, den Durchgang der Wärme durch die Körper zu messen, den Namen des Passage-Thermometers. Die Leitungskraft der Substanz steht im umgekehrten Verhältnisse der gefundenen Zeit der Abkühlung; so wie das warmhaltende Vermögen im directen Verhältnisse ebenderselben Zeit.

Thompson's neuste Versuche betreffen vornehmlich die relativen Leitungskräfte der Substanzen, welche zu Kleidungsstücken gebraucht werden, und ihre Vergleichung mit der Leitungskraft der Luft. War die Kugel des Thermometers blos mit Luft umgeben, so waren zum Abkühlen von 70—10 Grad des Thermometers 576 Secunden Zeit nöthig; die Erwärmung der Luft aber erfolgt schneller, indem sie nur 473 Sec. Zeit braucht, um in kochendem Wasser von 10—70 Grad wieder zu steigen. Bey verschiedenen andern Substanzen waren die Zeiten der Abkühlung folgende:

Rohe Seide	1248 Sec.	Feines Leinen	1032 Sec.
Schaafwolle	1118 —	Biberhaare	1296 —
Baumwolle	1046 —	Hasenhaare	1315 —
		Eiderdunen	1305 —

Es kam aber dabey zugleich auf die Menge und Dichtigkeit der Substanzen an; ward z. B. die Thermometerkugel mit 32 Gran Eiderdunen, statt 16 Gran, umringt, so war die Zeit der Abkühlung 1472 und bey 64 Gran 1615 Secunden. Sir Thompson hat noch eine große Anzahl Versuche über dasjenige angestellt, was hiebey auf Structur der Substanzen und die in ihren Zwischenräumen befindche Luft an-

kömmt. Die letztere trägt durch ihr Anhängen an den Haaren (vermöge dessen sie sich nicht losmachen und mit kälterer Luft auswechseln kann) ungemein viel zu Verstärkung des Warmhaltens bey.

Ueber die starke Leitungskraft des Quecksilbers hat schon **Richmann** (De argento vivo calorem celerius recipiente et celerius perdente, quam multa fluida leviora, experimenta et cogitationes auct. *G. W. Richmanno* in Nov. Comm. Acad. Petrop. To. III. 1754. p. 309.) Versuche bekannt gemacht, und es gründet sich darauf der Vorzug, den man dem Quecksilber zum Gebrauch fürs Thermometer, wegen seiner Emfindlichkeit beylegt, s. Thermometer (Th. IV. S. 333). Im 4ten Bande der Commentarien beschreibt **Richmann** sein Verfahren, die Erkältungsfähigkeit fester Körper zu untersuchen. Er ließ metallene Kugeln von gleichem Volumen mit cylindrischen Hölungen machen, füllte die Hölungen mit einer flüßigen Materie, und stellte die Kugel eines Thermometers hinein. Die metallenen Kugeln wurden nun bis auf einen gewissen Grad erhitzt, und hierauf in freyer Luft aufgehängt und abgekühlt. Dadurch fand **Richmann**, daß das Bley die Wärme am schnellsten annahm und verlohr, und daß hierauf der Ordnung nach Zinn, Eisen, Kupfer, Messing folgten.

Nachher untersuchte D. **Ingenhouß** (Von dem Unterschiede der Geschwindigkeit, mit welcher die Hitze durch verschiedene Metalle gehet, in **Ingenhouß** vermischten Schriften, übers. von **Molitor**. Wien, 1784. gr. 8. II Band S. 343 u. f.) die wärmeleitende Kraft der Metalle mit einer sehr einfachen von **Franklin** ihm mitgetheilten Vorrichtung. Er überzog Dräthe von verschiedenen Metallen mit einer dünnen Wachslage, senkte sie dann alle zusammen in heißes Oel, und bemerkte, wie schnell an jedem Drathe die Hitze, die zu Abschmelzung des Wachses nöthig war, sich fortpflanzte. Er fand, das Silber sey unter allen Metallen der beste, und das Bley der schlechteste Leiter. Die Ordnung überhaupt war folgende: Silber, Kupfer, Gold, Zinn, Eisen, Stahl, Bley. Er hat in der Folge diese Versuche fortgesetzt (*Rozier* Iourn. de Phys.

To. XXXIV. 1789. p. 68. übers. in Grens Journal der Physik. B. I. S. 154 u. f.), und die Platina, die doch eines der dichtesten Metalle ist, wieder Verhoffen, als einen sehr schlechten Leiter befunden. Nach diesen neuen Versuchen glaubt er dem Silber, Gold, Kupfer und Zinn mit Gewißheit die vier ersten Stellen einräumen zu können, indem Platina, Stahl, Eisen und Bley ihnen offenbar weit nachstünden. Dieses scheint nun **Richmanns** Versuchen, nach welchen das Bley am schnellsten leitet, gerade entgegen zu seyn: ohne Zweifel aber liegt hiebey ein Fehler der Methode zum Grunde, indem die Versuche eigentlich etwas anders beweisen, als was **Ingenhouß** daraus folgert. Das wärmeleitende Vermögen der verschiedenen Luftarten hat Herr **Achard** (Nouv. Mem. de Berlin. 1786. Versuche zu Bestimmnng der Grade, in welchen die Flüßigkeiten Ableiter der Wärme sind, in Crells chem. Annalen 1787. B. II. S. 195 ff. 291 ff.) untersucht, dabey aber aus Irrthum statt des geraden Verhältnisses das verkehrte gesetzt.

Herr Hofrath **Mayer** in Erlangen hat die Theorie der wärmeleitenden Kraft in mehreren Abhandlungen (Ueber die Gesetze und Modificationen des Wärmestoffs. Erlangen, 1791. 8. S. 228 u. f. Ueber das wärmeleitende Vermögen der Körper in Grens Journ. der Phys. B. III. S. 19. u. f. Ueber das Gesetz, welches die Leitungskräfte der Körper für die Wärme befolgen, ebend. B. IV. S. 22 u. f.) mit seiner bekannten Gründlichkeit auf bestimmte Begriffe und Gesetze zu bringen gesucht. Er legt zum Grunde, daß man Körper von gleicher Figur und gleichem Volumen auf einerley Temperatur erwärme, und sie nun in einerley umgebenden Mitteln um gleichviel Grade wieder erkalten lasse. Gesetzt nun, in einem Mittel von der Temperatur $= 2^\circ$ erkalten zwey solche Körper von 70° Temperatur in der zur Einheit angenommenen Zeit (z. B. in 5 Min.), der eine bis auf 60°, der andere bis auf 50°, so nennt er die Ausdrücke $\frac{60 - 2}{70 - 2} = 0,853$ und $\frac{50 - 2}{70 - 2} = 0,706$ ihre Erkaltungsexponenten, weil nach **Newton** und **Lambert** der Fortgang der Erkaltung in gleichen auf einander folgen-

den Zeiträumen in einer geometrischen Progreſſion geschehen wird, deren Exponent für den erſten Körper = 0,853, für den zweyten = 0,706 iſt. Hieraus läſt ſich nun ganz leicht der Satz herleiten: **Die Leitungskräfte verhalten ſich, wie die Logarithmen der Erkaltungsexponenten** oder was eben ſoviel iſt, ſie verhalten ſich umgekehrt, wie die Zeiten, in welchen die Körper einerley Aenderung ihrer gemeinſchaftlichen Temperatur erfahren. Die Leitungskräfte der zum Beyſpiele angenommenen Körper würden ſich, wie die Logarithmen von 0,853 und 0,706, d. i. faſt wie 7 : 15, verhalten.

Hiebey wird als Bedingung angenommen, daß das Mittel die ihm mitgetheilte Wärme nicht aufhalte, und auf die erkaltende Subſtanz wieder zurückwirken laſſe, ingleichen, daß die Aenderung der Temperatur des Mittels gegen die Temperaturveränderung der erkaltenden Subſtanz in jedem Augenblick ſo gering als möglich ſey. Dieſe Bedingungen erfüllt nach Herrn Mayer die Luft am beſten; daher es am ſchicklichſten iſt, die Körper bey ſolchen Verſuchen an der Luft abkühlen zu laſſen, und dabey den Unterſchied der Temperaturen der Körper und der Luft nicht zu groß zu nehmen, damit ein allzuſchnelles Erkalten nicht Ungleichheiten und Abweichungen von den Geſetzen der geometriſchen Progreſſion veranlaſſe. Unter dieſen Bedingungen giebt nun Herr Mayer das allgemeine Geſetz an: **Die Leitungskräfte zweyer Subſtanzen (von gleicher Figur und Volumen) verhalten ſich umgekehrt, wie die Producte aus ihren Maſſen** (oder ſpecifiſchen Gewichten) **in ihre ſpecifiſchen Wärmen**, oder (weil das Product der ſpecifiſchen Wärme in das eigenthümliche Gewicht nach Th. IV. S. 571. die relative Wärme ausdrückt) **die Leitungskräfte verhalten ſich umgekehrt, wie die relativen Wärmen.** Er zeigt, daß ſowohl Richmanns Verſuche über die Metalle, als auch ſeine eignen über Waſſer, Queckſilber, Leinöl und Eßig, mit dieſem aus theoretiſchen Betrachtungen gefundenen Geſetze ſehr wohl übereinſtimmen. Die Leitungskraft des Waſſers = 10 geſetzt, iſt die des Queckſilbers = 20, des Leinöls = 18,

des Eßigs = 10, des Eisens = 23 u. s. w. Herr von Humboldt (Entwurf zu einer Tafel für die wärmeleitende Kraft der Körper, in Crells chem. Annal. 1792. B. I. S. 423. und für die metallischen Substanzen noch richtiger abgedruckt im Bergmännischen Journal von 1792. B. I. S. 120.) hat nach diesem Gesetze eine Tabelle für die Leitungskraft mehrerer Körper zu berechnen versucht.

Die Widersprüche zwischen Richmanns und Ingenhouß Resultaten kommen nach Herrn Hofr. Mayer blos von den irrigen Schlüssen her, welche Herr Ingenhouß aus seinen Versuchen zieht. Man muß vielmehr behaupten, dasjenige Metall sey gerade der beste Leiter, dem bey dieser Methode die geringste Höhe des abgeschmolzenen Wachses zugehört. Denn diese Höhe muß allemal desto geringer seyn, je schneller der Drath die empfangene Hitze wieder an das kältere Medium, mit dem er umgeben ist, absetzt, d. i. je ein besserer Leiter der Wärme er ist. Solchergestalt folgt eigentlich aus des D. Ingenhouß Versuchen eben sowohl, als aus den Richmannischen, daß das Bley unter allen Metallen am besten leite.

Herr Pictet (Versuche über das Feuer, a. d. frz. Tübingen, 1790. 8. Kap. 4. 5. 6.) hat über den Durchgang der Wärme durch verschiedene elastische Flüßigkeiten und durch den luftleeren Raum selbst, merkwürdige Versuche angestellt. Sein Apparat hiezu besteht aus einem freyhängenden Thermometer, einem Elektrometer, Saussürischen Haarhygrometer und Elasticitätszeiger, oder abgekürzten Heberbarometer, welche vier Instrumente zusammen an einem gemeinschaftlichen Gestell in einen großen gläsernen Ballon eingeschlossen werden, der entweder luftleer gemacht, oder mit der verlangten elastischen Flüßigkeit gefüllt werden kann. In diesem Ballon wird die Kugel des Thermometers durch brennende Kerzen erwärmt, deren stralende Wärme von Hohlspiegeln auf diese Kugel reflectirt wird, welches nach Herrn Pictet ein Mittel ist, das Thermometer nach Belieben zu erwärmen, ohne dem durchsichtigen Medium, in welchem sich dasselbe befindet, eine merkliche Wärme mitzutheilen. Er untersuchte vorher sehr

sorgfältig die Wirkung der brennenden Kerzen auf die Erwärmung des Thermometers sowohl mit geschwärzter, als mit reiner Kugel, den Widerstand, den die Glaswände des Ballons dem Durchgange der Wärme entgegengesetzten (wobey er findet, daß diese Wände ohngefähr $\frac{2}{7}$ — $\frac{1}{6}$ des zuströmenden erwärmenden Ausflusses hinwegnehmen), und den mittlern Grad der Erwärmung, den die Luft im Ballon durch den zu Erwärmung des Thermometers angewandten Apparat erhielt. Bey Anstellung der Versuche selbst fand er, daß sich in der trocknen Leere das Thermometer langsamer erwärmte, dagegen aber schneller erkaltete, als in der feuchten Leere, oder wenn der Ballon mit Wasserdunst gefüllt war. Er schreibt das erste dem schlechtern Brennen der Kerzen bey diesem Versuche zu; das zweyte erklärt er durch die Kraft, womit die Wasserdämpfe das mit ihnen verbundene Feuer zurückhalten, wodurch die Störung des Gleichgewichts zwischen der Wärme im Thermometer und in dem umgebenden Mittel geringer, und die Erkaltung des Thermometers langsamer werden muß. Der Ritter Thompson will zwar gefunden haben, daß feuchte Luft besser, als trockne, leite; aber Herr Pictet bemerkt, bey seiner Verfahrungsart sey das Wasser, womit er die innern Wände des Apparats befeuchtete, beym Eintauchen in kochendes Wasser in Dampf verwandlet worden, und habe dann seine gebundene oder Ausdünstungswärme an der Kugel des Thermometers wieder abgesetzt; so oft dagegen der Grad der Wärme um ein beträchtliches unter der Siedhitze gewesen sey, träfen Thompsons Versuche allezeit mit den seinigen überein, und bewiesen gleichfalls, daß die feuchte Luft ein schlechterer Leiter der Wärme, als die trockne, sey. Die übrigen Versuche des Herrn Pictet, welche die mit Dunst des Vitrioläthers und die mit elektrischem Fluidum angefüllte Leere betreffen, lassen in den Resultaten noch viel Ungewißheit zurück.

Nach Herrn Gren (Grundriß der Naturlehre, 1793. §. 743. System. Handb. der Chemie, 1794. B. I. §. 218.) hängt die wärmeleitende Kraft der Körper hauptsächlich von ihrem Vermögen ab, die stralende Wärmematerie zur un-

merkbaren zu machen, welches nach ihm nicht nur beym Schmelzen oder Verdünsten, sondern auch schon bey der bloßen Ausdehnung geschieht. Ist nämlich ein erhitzter Körper mit einem leicht schmelzbaren oder verdunstbaren kältern umgeben, so wird die aus ihm auf den letztern stralende Wärme schnell und leicht zur latenten gemacht, die nicht wieder zurückstralt, und der erhitzte Körper verliert desto leichter seinen Ueberschuß der freyen Wärme oder der Temperatur. Wenn hingegen der umgebende Körper nicht eigentlich zu den schmelzbaren oder verdunstbaren gehört, wie dieses mit Baumwolle, Federn, Wolle, Haaren, Holz, Kohlen, Ruß, Asche, Bärlappsamen u. a. der Fall ist, so kann aus dem erhitzten Körper nur der Theil der freyen Wärme frey ausströmen, der auf die in gerader Linie liegenden Zwischenräume trift; der Theil, welcher intercipirt wird, wird wieder zurückgeworfen, und es erfolgt solchergestalt die Abnahme der Temperatur weit langsamer, als da, wo dieser intercipirte Theil verschluckt wird, und seine Stralung, folglich seine warmmachende Kraft, verliert.

Diesen Grundsätzen zufolge hält Herr Gren, der überhaupt der Idee von specifischer Wärme oder Capacität nicht günstig ist, das Mayerische Gesetz, daß die Leitungskraft im umgekehrten Verhältnisse des Products aus dem specifischen Gewicht in die specifische Wärme stehe, für zu voreilig. Er glaubt, das Zusammentreffen desselben mit den Erfahrungen in den wenigen angeführten Fällen sey mehr für zufällig, als für wesentlich zu halten, und die darnach berechnete Tabelle des Herrn von Humboldt bleibe noch manchen Erinnerungen ausgesetzt. Die Leitungskräfte der verschiedenen Luftgattungen lassen sich aus den bisherigen Angaben ihrer specifischen Gewichte und Wärmen nicht nach diesem Gesetze berechnen, daher sie auch Herr von H. aus seiner Tabelle ganz hinweggelassen hat. Hiebey erinnert Herr Gren, es sey beym Abkühlen der Körper in Luft und andern expansibeln Flüßigkeiten noch zu erwägen, daß die erwärmten Lufttheilchen emporsteigen, und andern kältern Platz machen, folglich der Körper nicht mit einem unbeweglichen Medium umgeben sey, welches auf die Re-

sultate der Versuche einen beträchtlichen Einfluß haben müsse.

Herr von Humboldt (Bergmänn. Journal. 1792. 1 St. S. 120.) macht die Bemerkung, daß der Sauerstoff die Capacität oder specifische Wärme der Körper zu vermehren, mithin unter übrigens gleichen Umständen ihre Leitungskraft zu vermindern scheine. So haben Metalle, Schwefel ꝛc. weniger Capacität und mehr Leitungskraft, als Metallkalke, Schwefelsäure u. s. w. Dieses ist im Grunde nichts anders, als Crawford's Satz, daß Entziehung des Phlogistons die Capacität verstärke (s. Feuer, Th. II. S. 222.); was nämlich im alten System Entziehung des Phlogistons hieß, das wird im neuen als Säurung, oder Verbindung mit Sauerstoff, angesehen.

Man wird übrigens leicht bemerken, daß sich von der Fortsetzung dieser Untersuchungen, in welchen man noch nicht sehr weit gekommen ist, ungemein viel Vortheile für die Künste erwarten lassen. So hat z. B. Herr Watt bey den neuen Verbesserungen seiner Dampfmaschine diese Lehren glücklich benützt, indem er den eisernen Cylinder derselben mit einem hölzernen bekleidet, und den Zwischenraum mit einem schlechten Leiter der Wärme, mit Kuhhaaren oder Asche ausfüllt (s. Gren Neues Journal der Physik. 1795. B. I. S. 88). Auch hat Herr von Humboldt in Absicht auf die Salzcoctur von der Theorie und den Erfahrungen über die wärmeleitende Kraft der Substanzen einen vortheilhaften Gebrauch gemacht (Abhdl. über die chemischen und physikal. Grundsätze der Salzwerkskunde im Bergmännischen Journal von Köhler und Hofmann. 1792. 1. und 2. St.), indem er zu besserer Benutzung der Hitze die Pfannenborden von Holz verfertigen, und den Raum zwischen dem Holze und der Mauer mit Holzasche ausfüttern läßt.

Ueber Bindung des Wärmestoffs nach Mayer.

Zus. zu Th. IV. S. 557 u. f.

Herr Hofr. Mayer (Ueber die Gesetze und Modificationen des Wärmestoffs. Erlangen, 1791. 8.) läugnet zwar nicht die Möglichkeit, daß der Wärmestoff eben so gut,

wie andere Stoffe durch Verwandtschaft chemische Verbindungen eingehen könne; allein daß dieses wirklich geschehe, beweisen nach ihm wenigstens die bisherigen Versuche noch nicht, weil man sie alle erklären kann, ohne chemische Bindung anzunehmen. Wenn z. B. das Eis durch eine bestimmte Menge zugesetzter Wärme nicht wärmer, sondern blos flüßig wird, so braucht man zu Erklärung dieses Phänomens nur zu sagen, die größere Quantität Wärmestoff in dem aus dem Eise entstandenen Wasser habe eine geringere specifische Elasticität oder Spannung, als die geringere Quantität in dem Eise selbst. Oder man kann sich vorstellen, ein Theil der Dehnkraft des Wärmestoffs wirke der Kraft entgegen, mit welcher sich die Wassertheilchen zu einem festen Körper zu vereinigen streben, und gehe daher fürs Gefühl und Thermometer verlohren, dem allgemeinen Gesetze gemäß, daß eine Kraft nicht zwey verschiedene Wirkungen zugleich hervorbringen kann (Ist es denn aber nicht erlaubt, eben dieses Bindung zu nennen? Vielleicht bestehen alle chemischen Bindungen blos darin, daß Kräfte, weil sie andern Kräften entgegenwirken müssen, sich nicht mehr durch ihre sonst gewöhnlichen Aeusserungen zeigen können. Sehr wahrscheinlich würde man dieses so finden, wenn man in den eigentlichen Mechanismus der chemischen Verwandtschaften hineinblicken könnte).

Herr Mayer verwirft den Schluß, daß Wärme, die einem Körper zugesetzt keine Erhöhung der Temperatur hervorbringt, chemisch mit dem Körper verbunden werden müsse. Gesetzt, sagt er, der freye Wärmestoff erweitere sich die Zwischenräumchen des Körpers, in den er strömt, kann denn nicht diese Ausdehnung soviel betragen, daß die mehrere Wärme in den größern Zwischenräumen dennoch nur ebendieselbe Intensität und Spannung behält, wie vorher die geringere in den kleinern Zwischenräumen, daß sie also letzterer das Gleichgewicht hält, wie eine größere Portion Luft einer geringern von eben der Dichte? (Gegen diese Vorstellung von Gleichgewicht sind vornehmlich Herrn Prevost angeführte Erinnerungen über das Stralen der Wärme gerichtet) Hat man also wohl, um die Unverän-

derlichkeit der Temperatur beym Schmelzen des Eises zu erklären, eine Bindung des Wärmestoffs nöthig? Entzieht er sich nicht blos scheinbar dem Thermometer, wenn er sich in die größern Zwischenräume des Wassers verbirgt? Eben so, meint Herr Mayer, könne man auch von der Wärme, welche zu Bildung der Dampf- und Luftform verwendet wird, behaupten, daß sie nur in einem modificirten freyen Zustande verbleibe (Es kömmt darauf an, was man unter Bindung versteht. Nimmt man dieses Wort, wie im Wörterb. S. 564. für Beraubung der gewöhnlichen Aeusserungen und Kennzeichen durch Verwendung auf andere Wirkungen, so kann jede Wärme, die nicht mehr aufs Thermometer wirkt, gebunden heissen).

Nach Herrn M. sollte der Wärmestoff nur dann gebunden heissen, wenn die Ziehkraft eines Körpers gegen ihn so beträchtlich wäre, daß er seiner Elasticität dadurch gänzlich beraubt würde, und gar kein Vermögen mehr übrig behielte, in ein absolut kaltes Medium überzuströmen. So lange er von diesem Vermögen noch irgend etwas übrig habe, könne er durch hinreichende Verminderung der Temperatur des Mediums, dem er ausgesetzt werde, aus dem Körper eben so gut entweichen, als die Wärme aus dem heißen Wasser, und verdiene also so gut, wie diese, den Namen der freyen Wärme.

Herr Mayer glaubt, dieser freye Wärmestoff umgebe jedes Theilchen des Körpers, in dem er sich befindet, wie eine Atmosphäre. Denn die Ziehkraft der Theilchen gegen ihn müsse näher bey den Theilchen stärker seyn, als in einem größern Abstande; solle also ein Gleichgewicht statt finden, so müsse die geschwächte Elasticität des Wärmestoffs zunächst um die Körpertheilchen durch eine größere Dichte desselben ersetzt werden, wodurch sich eine Atmosphäre um jedes Theilchen bilden müsse. Hieraus erklärt er auch, warum die torricellische Leere unter gleichen Umständen weniger Wärmestoff aufnimmt, als andere gleich große Räume, die aber zum Theil mit materiellen Theilen erfüllt sind. Hätte der freye Wärmestoff in allen Räumen von gleicher Temperatur eine gleiche Dichte, wie einige sich vorgestellt haben,

so müste die torricellische Leere, gerade die meiste Quantität von Wärme enthalten. Herr M. schließt hieraus, ein Körper nehme bey sonst gleichen Umständen desto mehr Wärme auf, je mehr durch die Ziehkraft seiner Theilchen die natürliche Dehnkraft des Wärmestoffs geschwächt werde. Da übrigens nach dieser Theorie, selbst in dem nämlichen Körper, die specifische Dehnkraft des Wärmestoffs nicht durchaus gleich, und das Gesetz, nach dem sie sich ändert, unbekannt ist, so muß man sich in jedem Körper eine mittlere specifische Dehnkraft gedenken, und diese ist es, welche man durch die Methode der Mengungen zu erfahren sucht.

Alle empfindbar werdende oder sich verbergende Wärme leitet Herr Mayer mit Crawford blos von veränderter Capacität, nicht von chemischer Scheidung oder Vereinigung, her. Bey den Luftarten, meint er, sollte man den Ausdruck von Permaneität ganz verbannen, weil es innerhalb der Grenzen der absoluten Null gar wohl eine Temperatur geben könne, bey der die Luftarten sich eben so, wie die Dämpfe bey 212° Fahr. zu zersetzen anfiengen. Selbst beym Verbrennen sey die totale hervorgebrachte Hitze blos das Resultat der successiven Capacitätsveränderungen, sowohl der Luft, als des verbrennenden Körpers, der jener den Sauerstoff entziehe. Daß die Hitze dabey nur allein aus der Luft komme, sey eine ganz unstatthafte Behauptung. Ueber die Art und Weise, wie das Sonnenlicht den Wärmestoff modificire, ist Herr M. mit de Luc einverstanden, glaubt aber, man könne dabey allenfalls auch mit der Eulerischen Theorie vom Lichte ausreichen.

Ich habe geglaubt, diese Gedanken eines so scharfsinnigen Naturforschers hier nicht übergehen zu dürfen. In einer Lehre, die noch so wenig ins Reine gebracht ist, wie die vom Wärmestoff, ist es nie ohne Nutzen, die Vorstellungsarten mehrerer geübten Denker kennen zu lernen, wenn sie auch oft beträchtlich von einander abgehen. Inzwischen ist die Verschiedenheit der Crawford-Mayerischen Vorstellung von der im Wörterbuche vorgetragenen Grenischen großentheils nur Verschiedenheit des Ausdrucks, indem Herr Mayer nur das nicht Bindung nennen will, was sich Herr Gren u. a.

so zu nennen verstatten. Mir scheint es doch immer sicherer, das Phänomen der Verbergung der Wärme durch eine solche allgemeine Benennung zu bezeichnen, als sich über den Mechanismus dieser Verbergung in umständliche Erklärungen einzulassen, die doch am Ende nichts weiter, als Möglichkeiten, sind.

Unmerkbarer Wärmestoff.

Zu Th. IV. S. 565.

Herr Gren (Grundriß der Naturl. 1793. §. 726. 727. System. Handbuch der Chem. 1794. B. I. §. 210. 211.) begreift unter dem Namen der unmerkbaren Wärmematerie (calor insensibilis) diejenige Quantität des Wärmestoffs, welche bey ihrer Verbindung mit den Körpern auf die Aenderung und Erhaltung ihres Zustands (nämlich des tropfbarflüßigen, dampfförmigen oder luftförmigen) verwendet, und dadurch ihrer Stralung, so wie ihrer Wirkung auf unser Gefühl und aufs Thermometer beraubt wird. Er theilt diese unmerkbare Wärmematerie wieder in adhärirende und chemisch gebundene. Diejenige nämlich, welche auf Hervorbringung des flüßigen und des dampfförmigen Zustandes verwendet wird (Schmelzungs- und Verdampfungswärme), ist mit der Substanz der Körper nur so schwach verbunden, daß sie durch blos mechanische Mittel, durch bloße Berührung kälterer Körper, davon getrennt werden kann. Diese nennt er daher adhärirende oder mit Pictet latente Wärmematerie. Diejenige hingegen, welche den permanent-elastischen Zustand hervorbringt, und die Luftarten bildet, verbindet sich mit ihrer Basis so fest, daß sie davon nur allein durch chemische Verwandtschaft, nicht aber durch blos mechanische Zusammendrückung oder durch niedrigere Temperatur, getrennt werden kann. Diese ist demnach chemisch gebundene Wärmematerie.

Was die specifische Wärme betrift, so äussert Herr Gren (Naturl. §. 735.), er werde immer mehr geneigt, diesen Begrif ganz aufzugeben, und alles, was man sonst specifische Wärme oder Capacität genannt habe, für latente Wärme zu halten. Denn selbst die sogenannte fortgepflanze

Wärme (Pictet's *chaleur propagée* im Art. S. 554), in so fern sie dem durch die Zwischenräume der Körper frey hindurchstralenden Wärmestoff entgegengesetzt werde, sey doch nichts anders, als adhärirende Wärmematerie, die theils durch bewirkte Ausdehnung der Körper, theils durch das Bestreben, sie flüßiger zu machen oder in Dampfform zu bringen (was sie doch am Ende auch wirklich bewerkstellige) unmerkbar werde. Wenn man überlege, daß die dem tropfbaren Wasser mitgetheilte Wärme allemal Verdünstung bewirke, so müsse man nothwendig ein Mistrauen auf alle Versuche über die specifische Wärme setzen, bey denen man, wie bisher, das Wasser zum Maaßstabe gebraucht habe.

Diese Idee kömmt ganz mit dem überein, was ich im Art. S. 566. von der Entbehrlichkeit des Begrifs der Capacität gesagt habe. Nur in den Worten sind wir verschieden, indem Hr. Gren nur das gebunden nennt, was chemisch vereinigt ist, da ich mir verstattete, alles so zu nennen, was seiner gewöhnlichen Aeusserungen und Kennzeichen beraubt wird, wofür Hr. G. lieber den Namen unmerkbar brauchen will. Inzwischen müßte man doch drey Gattungen dieser unmerkbaren Wärme, die specifische (welche blos auf Ausdehnung, oder auf Streben nach Hervorbringung der tropfbar-flüßigen und Dampfgestalt verwendet wird), die latente (wirkliche Schmelzungs- und Verdampfungswärme) und die chemisch gebundene, unterscheiden.

Durch die Methode der Mengungen (s. den Art. **Wärme, specifische**) erfährt man eigentlich nur Verhältnisse, nach welchen ungleichartige Stoffe Wärme annehmen und mittheilen, wenn in ihren Temperaturen gleich große Veränderungen vorgehen. Wenn die Versuche mit Genauigkeit angestellt sind, so darf man dabey voraussetzen, es sey keine latente Wärme frey, und keine vorher freye latent geworden, und nur unter dieser Voraussetzung darf man sich verstatten, das Gefundene als Verhältnisse der eigentlich sogenannten **specifischen Wärme** anzusehen. Durch das Calorimeter der Herren Lavoisier und de la Place hingegen (s. den Art. **Wärmemesser**) erfährt man die Wirkung des ganzen Wärmegehalts an specifischer und latenter Wär-

me zusammen, welcher aus einem Körper, durch Erkältung desselben um eine bestimmte Anzahl Grade, herausgegangen ist. Man kann also die Resultate des Calorimeters nicht für Angaben der specifischen Wärme halten, ohne diese letztere mit der latenten Wärme zu verwechseln.

Herr Gren tadelt mit Recht einige Chemiker, welche sich dieser Verwechselung schuldig gemacht haben (System. Handbuch der Chemie, 1794. B. I. Anm. zu §. 206. S. 142). Wenn er aber hinzusetzt, die specifische Wärme sey nichts anders, als das Verhältniß der freyen und sensiblen Wärmetheilchen in Körpern von gleichen Temperaturen und Gewichten, so scheint dieses seiner eignen Idee von specifischer Wärme zu widersprechen. Nach dieser Idee soll doch die Verschiedenheit der sogenannten specifischen Wärmen darauf beruhen, daß die Wärmetheilchen durch die Cohärenz mit den materiellen Theilchen der Körper Modificationen ihrer Expansivkraft erleiden, so wie sie selbst in den Körpern merkliche Veränderungen hervorbringen. In diesem Zustande können sie doch nicht mehr frey und sensibel heissen; sie machen alsdann das aus, was Pictet *Chaleur propagée*, und Prevost *Chaleur genée* nennt, eine adhärente Wärme, die eben wegen ihrer Adhärenz wenigstens zum Theil unmerkbar seyn muß.

M. A. Pictet Versuch über das Feuer, a. d. frz. Tübingen, 1790. 8.

Gren Grundriß der Naturl. Halle, 1793. 8. §. 677—744.

Ebend. System. Handbuch der gesammten Chemie. Halle, 1794. gr. 8. B. I. S. 133—151.

Versuche über den Wärmestoff von G. Timbke in Grens Journal der Physik, B. VII. S. 30 u. f.

Zehnter Brief des Hrn. de Luc an Hrn. de la Metherie, ebend. B. V. S. 460 u. f.

Prevost über das Gleichgewicht des Feuers und die scheinbare Reflexion der Kälte, ebend. B. VI. S. 325 u. f.

F. A. von Humboldt Versuch über einige physikalische und chemische Grundsätze der Salzwerkskunde im bergmännischen Journal von Köhler und Hofmann. Jahrg. 1792. 2tes St. vorzüglich S. 120.

Versuche über die Wärme von Benj. Thompson in Grens Journal der Physik, B. VII. S. 245 u. f.

Mayer über das wärmeleitende Vermögen der Körper, ebend. B. III. S. 19 u. f.

Ebend. über das Gesetz, welches die Leitungskräfte der Körper für die Wärme befolgen, ebend. B. IV. S. 22 u. f.

Ebend. Ueber die Gesetze und Modifikationen des Wärmestoffs. Erlangen, 1791. 8.

Wärme, specifische.

Zusatz zu diesem Artikel Th. IV. S. 568—583.

Was uns die schätzbaren Erfahrungen, die den Inhalt dieses Artikels ausmachen, eigentlich lehren, ist S. 577. 578. angegeben. Dieses bleibt immer physische Wahrheit, ob man sich gleich die Ursache davon auf verschiedene Art vorstellen, und sie mit mancherley verschiedenen Namen belegen kann. Herr de Luc macht sich von der Ursache dessen, was Wilke specifische Wärme, und Crawford Capacität für die Wärme genannt hat, folgende auf das mechanische System des Hrn. le Sage gegründete Vorstellung.

Das Feuer bringt, als expansibles Fluidum, obgleich in derselben Menge, dennoch in einigen Körpern weniger Wärme, als in andern, hervor. Der Grad seiner ausdehnenden Kraft, welcher die Wärme bestimmt, hängt nicht blos von seiner Menge ab, sondern richtet sich auch zugleich nach der Geschwindigkeit seiner Bewegung. Dieselbe Menge Feuer kann in einem Körper weniger ausdehnende Kraft ausüben, also auch weniger Wärme hervorbringen, wenn seine Theilchen in demselben weniger Geschwindigkeit haben.

Diejenigen Körper also werden die größte Capacität für das Feuer haben, in welchen der freye Lauf der Feuertheilchen am meisten gehemmt wird. Denn in ihnen hat jedes Theilchen weniger Kraft, und es ist also eine größere Menge Feuer nöthig, um denselben Grad der Wärme zu erzeugen. Die Hemmung des Laufs der Feuertheile aber wird entweder durch die Kleinheit oder durch die besondere Form der Zwischenräume verursachet.

Die Luft muß diesen Grundsätzen zufolge eine sehr geringe Capacität für das Feuer haben. Die Feuertheilchen haben in ihr einen großen Bewegungsraum, und eben daher mehr Geschwindigkeit, als in andern Räumen; mithin übt

dieselbe Menge Feuer eine größere ausdehnende Kraft aus, und es ist weniger Feuer nöthig, um eine Luftmenge zu derselben Temperatur zu bringen, als bey einer gleichen Menge von Wasser oder einer andern Substanz, in welcher die Feuertheile größern Widerstand finden.

Die freyen Feuertheilchen drehen sich um eine Axe, und bewegen sich zugleich fortgehend um eine andere Axe. Sie beschreiben sehr enge Spirallinien, und dieses ist die Hauptursache der langsamen Fortpflanzung des Feuers, selbst in der Luft. Die Richtung der Feuertheilchen verändert sich unaufhörlich, und selbst wenn sie am freysten sind, wie in der Luft, pflanzen sie sich nur langsam fort; daher ist die Luft ein schlechter Leiter der Wärme.

Die Theilchen des Lichts hingegen bewegen sich schnell in geraden Linien fort, und indem sie sich mit der Feuermaterie zu Feuer verbinden, entstehen Gruppen, die nicht mehr der Richtung der Lichtmaterie folgen, sondern in engern oder weitern Spirallinien ihre Richtung unaufhörlich ändern. Daher entsteht auch der Unterschied der Eigenschaften des Lichts und des Feuers. Nur dann scheinen die Feuertheilchen in Ruhe zu seyn, wenn sie durch die Verwandtschaften der Körper zurückgehalten werden.

Durch diese Bindung geht die Wärme, die eine Wirkung der Bewegung war, verloren. Man kann also nicht mit Crawford sagen, daß bey der Schmelzung des Eises die Vermehrung der Capacität die einzige Ursache der verloren gegangenen Wärmemenge sey. Vielmehr hat sich ein Theil des Feuers auf Hervorbringung des flüßigen Zustands verwendet, und dadurch seine Bewegung verloren.

Geometrische Capacität nennt Hr. de Luc die Summe der Zwischenräume, oder den dem Feuer in den Körpern verstatteten Raum, sich zu bewegen. Diese geometrische Capacität kann sich ändern, und die physische kann doch die vorige bleiben, wenn sich zugleich die Form der Zwischenräume ändert.

Es scheint mir in diesen Vorstellungen und Erklärungen bey weitem zuviel Willkührliches zu liegen, als daß ich sie mit Ueberzeugung für eine sichere Grundlage des darauf ge-

bauten Systems halten könnte, dessen Vorzüge in den Folgen ich übrigens keinesweges verkenne.

Lampadius kurze Darstellung der vornehmsten Theorien des Feuers. Gött. 1793. 8. S. 68—77.

Wärme, thierische.

Zusatz zu Th. IV. S. 583—597.

Gegen Crawford's Theorie der thierischen Wärme ist von Berlinghieri (Esame della teoria del calore del cel. Inglese Crawford, con alcune congetture sopra la medesima materia di *Leop. Vacca Berlinghieri*. Pisa, 1787. 4) noch folgender Einwurf gemacht worden. Die Capacität des Wasserdampfs für die Wärme verhält sich zu der des Wassers, wie 900 : 1; die Capacität der atmosphärischen Luft zu der des Wassers, wie 19 : 1. Daher ist die Capacität des Wasserdampfs gegen die der atmosphärischen Luft, wie 900 : 19 = 47 : 1. Wenn also in der ausgeathmeten Luft auch nur $\frac{1}{47}$ Wasserdampf enthalten wäre (es ist aber weit mehr darinn), so würde schon die ganze absolute Wärme der vorher eingeathmeten Luft dazu gehören, um diesem Wasserdampfe diejenige Temperatur zu geben, die die eingeathmete Luft vorher hatte, und für die ausgeathmete Luft würde gar keine Wärme mehr übrig bleiben; sie müßte aller Wärme so beraubt seyn, daß sie das Quecksilber zum Gefrieren brächte. Gleichwohl setzt sie noch fühlbare Wärme ab; auch ist der Wasserdampf, dessen Menge weit mehr, als $\frac{1}{47}$ des Ganzen beträgt, noch mit Wärme überladen, das Blut hat Wärme erhalten, diejenige ungerechnet, welche durch die Transspiration verloren geht; man sieht also deutlich, daß die eingeathmete atmosphärische Luft diese Menge von Wärme nicht könne geliefert haben. Nach den Angaben der zweyten Auflage des Crawford wird diese Berechnung noch auffallender, da die Capacität der atmosphärischen Luft nur 1,8, mithin jenes Verhältniß 900 : 1,8 = 500 : 1 wird, daher es scheint, als ob der Wasserdampf alle Wärme der eingeathmeten Luft verschlucken müsse, wenn er auch nur $\frac{1}{500}$ der ausgeathmeten ausmachte.

Wie Berlinghieri die ungemein große Angabe der Capacität des Wasserdampfs bestimmt habe, ist mir unbekannt. Nach Crawford's eignen, freylich nicht sehr zuverläßigen Versuchen und Berechnungen ist dieselbe nur 1,55 (Exp. and obs. on animal heat. Lond. 1788. p. 235), welches allerdings das Resultat der Berechnung ganz umstoßen würde. Man muß aber hier auch die latente Wärme mit in Rechnung bringen, welche dem Wasser die Dampfgestalt giebt, und die unter jener von Cr. angegebnen comparativen Wärme oder Capacität nicht mit begriffen ist; denn auch diese muß nach Crawford's Theorie aus der eingeathmeten atmosphärischen Luft hergenommen werden. Da nun diese latente Wärme nach Watt's Versuchen (*de Luc* Idees sur la Meteorol. To. I. p. 224) so viel beträgt, daß sie die Temperatur eines gleichen Gewichts Wasser um 943 Grade des fahrenheitischen Thermometers erhöhen könnte, so scheint Berlinghieri's Angabe nicht übertrieben, und sein Einwurf nicht unwichtig zu seyn.

Crawford hat in der zweyten Ausgabe seiner Versuche und Beobachtungen über die thierische Wärme (Lond. 1788) sich sehr nach den Vorstellungen der Antiphlogistiker bequemt. Er spricht nicht mehr, wie sonst, von Entziehung des Phlogistons, wodurch die Capacität für die Wärme vermehrt werde u. s. w., sondern er drückt sich weit vorsichtiger so aus, die Capacität derjenigen Körper, in welchen man Phlogiston voraussetze, werde durch die Operationen des Verkalkens, Verbrennens u. s. w. vergrößert. Auch vereinigten sich Lavoisier und die meisten Antiphlogistiker mit Crawford's Theorie, indem sie die geathmete Luft ihre Wärme im thierischen Körper absetzen ließen. Nur nannten sie das, was durchs Athmen dem Blute entzogen ward, nicht Phlogiston, sondern schwere brennbare Luft oder gekohltes Wasserstoffgas, s. den Zusatz des Art. Athmen (oben S. 64).

Herr Girtanner hingegen (Abhandl. über die Irritabilität aus *Rozier* Journal de phys. 1790. Juin. p. 422. übers. in Grens Journ. der Phys. B. III. S. 317 u. f. 507 u. f.) sucht vielmehr die thierische Wärme von dem Sauerstoffe herzuleiten, der sich nach seiner Meinung während des Athem-

holens mit dem venösen Blute verbindet, und vermöge der Circulation in den Arterien durch alle Theile des Körpers verbreitet wird. Hier vereiniget sich derselbe mit den Theilen des Körpers, und der Wärmestoff, der vorher mit ihm verbunden war, wird frey. Dem zufolge entsteht die thierische Wärme durch die Zerlegung des mit dem Blute verbundenen Sauerstoffgas

Je größer die Lungen eines Thiers sind, desto größer ist seine thierische Wärme. Am größten ist diese Wärme bey den Vögeln, deren Athemholen unter allen Thieren am vollkommensten ist. Bey denjenigen Thieren hingegen, welche kleine Lungen haben, ist die thierische Wärme sehr gering (das ist sie aber auch bey manchen mit ziemlich großen Lungen, z. B. Fröschen). Die thierische Wärme eines jeden Thieres steht im Verhältnisse mit der Menge von Sauerstoffgas, welche dasselbe in einer bestimmten Zeit einathmet.

Wenn ein Thier in einem wärmern Medium athmet, so ist der Unterschied zwischen der Farbe seines venösen und arteriellen Bluts nicht so groß, als wenn dasselbe in einem kältern Medium Athem holt. Auch verbraucht ein Thier zum Athemholen im kältern Medium in eben der Zeit weit mehr Luft, als im wärmern Medium.

Menschen, deren Brust breit und ausgedehnt ist, haben wärmeres Blut, und sind stärker und gesünder, als andere, weil sie besser Athem holen. Daher sind breitschultrige Menschen allemal gesund und stark, Personen hingegen, deren Brust eng ist, allemal schwächlich und kränklich.

Heftige Bewegung des Körpers in freyer Luft, und das dadurch verursachte schnellere Athemholen vermehrt die thierische Wärme übermäßig, und disponirt dadurch den Körper zu Entzündungskrankheiten. Im Fieberfroste ist das Athemholen klein und langsam, in der Hitze des Fiebers schnell und stark. Entsteht ein Schweiß bey dem Fieber, so verbindet sich ein Theil des entwickelten Wärmestoffes mit dem aus der Verbindung des Sauerstoffes und Wasserstoffes entstandenen Wasser, und die Fieberhitze nimmt ab.

D. Peart (The generation of animal heat investigated. Gainsborough, 1788. 8) leitet nach dem ihm eignen

dualistischen System (s. den Zus. des Art. Materie) die thierische Hitze von Phlogiston und Aether her. Das Phlogiston führen die Nerven, indem sie die Muskelfaser zur Bewegung reizen, in ihrem Safte, der aus Phlogiston und Erde besteht, und nun zersetzt wird, herbey; den Aether liefert das Blut, das durch die Muskeln strömt, und ihn aus der Luft eingesogen hat, und die Verbindung bewirkt Bewegung der Muskelfasern und Hitze. Der Nervensaft bekömmt sein Phlogiston von den Nahrungsmitteln, welche sämmtlich dergleichen enthalten. Die aus der Lunge ausgeathmete fixe Luft kömmt nicht aus der Zersetzung der Lebensluft, sondern vielleicht von den ausdünstenden Gefäßen der Lunge. Aeussere Hitze vermehrt zwar die Anzahl der Pulsschläge, aber nicht, wie es die Bewegung thut, in gleichem Verhältnisse die Anzahl der Athemzüge. Die Hitze ist der Reiz, der das Herz in Bewegung setzt, und diese Bewegung ist deshalb immer in gleichem Verhältnisse mit der erzeugten Hitze.

Herr Gren leitete sonst die thierische Wärme allein von der Verdauung und den übrigen Mischungsveränderungen der Säfte her, und ließ die Respiration vielmehr überflüßige Wärme aus dem Körper abführen. Neuerlich aber erklärt er doch die Respiration so (Syst. Handb. der Chemie. 1794. B. II. §. 1674), daß sich die Basis der Lebensluft mit der kohlensauren Basis des venösen Bluts, und dagegen der Brennstoff dieses Bluts mit dem Wärmestoffe der Luft zu Wärme verbinde: nur sey die Menge des Brennstoffs zu gering, um eine Wärme mit Licht, wie bey den Verbrennungen, zu erzeugen. Nach dieser Theorie entstünde denn doch Wärme durchs Athmen; da aber ebendasselbe auch wiederum viel Wärmestoff, frey und gebunden, ausführt, so bleibt es immer wahrscheinlicher, daß der größte Theil der thierischen Wärme aus der Nutrition und Mischung der Säfte entspringe.

Wärmemesser.

Zusatz zu diesem Art. Th. IV. S. 597—606.

Dem in diesem Artikel S. 601 u. f. beschriebenen Eisapparat haben die Herren Lavoisier und de la Place den

Namen Calorimeter gegeben. Sie entschuldigen diese lateinisch-griechische Benennung damit, daß es in wissenschaftlichen Dingen erlaubt sey, die Reinigkeit der Sprache zu verletzen, wenn dadurch die Deutlichkeit der Begriffe gewinne, und daß eine rein-griechische Benennung sich allemal den schon angenommenen Namen anderer zu ganz verschiedenen Zwecken bestimmter Instrumente zu sehr würde genähert haben.

Da ich von der Einrichtung dieses Calorimeters im Wörterbuche keine Abbildung gegeben habe, so will ich diesen Mangel hier durch Taf. XXXI. Fig. 32—35. ergänzen, und die Beschreibung so, wie sie sich auf die Figuren bezieht, aus Hrn. **Lavoisier** Traité élémentaire (System der antiphlogistischen Chemie, a. d. frz. von Hermbstädt, Berlin und Stett. 1792. gr. 8. II. Th. S. 56 u. f.) einrücken.

Taf. XXXI. Fig. 32. stellt einen verticalen Durchschnitt des Calorimeters vor, der das ganze Innere desselben zeigt. Sein innerer Raum hat drey Abtheilungen, die man mit den Namen des innern, mittlern und äussern Fachs bezeichnen kann. Das innere Fach ffff ist mit einem Gitter von Eisendrath begrenzt, das durch Stützen von dem nämlichen Metalle getragen wird. Sein oberer Theil wird vermittelst eines Deckels GH, Fig. 33. zugeschlossen, der oben ganz offen ist, unten statt des Bodens ein Drathnetz hat, und sich vermittelst eines darauf befestigten Griffs abheben läßt, damit man die zum Versuche bestimmten Körper in dieses innere Fach bringen kann.

Das mittlere Fach bbbb ist bestimmt, das Eis aufzunehmen, womit das innere umringt werden, und welches durch den Wärmestoff des zu untersuchenden Körpers schmelzen soll. Dieses Eis wird von dem Roste mm getragen, unter welchem das Haarsieb nn befindlich ist; beyde sind Fig. 34. besonders vorgestellt. So wie der Wärmestoff, der sich aus dem Körper im innern Fache entwickelt, das Eis schmelzt, so fließt das Wasser durch den Rost und das Haarsieb; nachher läuft es an dem Kegel ccd Fig. 32. und der Röhre xy herunter, und sammlet sich in einem unter der Maschine stehenden Gefäß; u ist ein Hahn, womit man

nach Belieben das Abfließen des innern Wassers verhindern kann.

Endlich ist das äussere Fach aaaa zur Aufnahme desjenigen Eises bestimmt, das die Einwirkung der Wärme der äussern Luft und der umgebenden Körper abhalten soll; das Wasser, das von diesem Eise abthaut, fließt in der Röhre s T herunter, die man vermittelst des Hahnes r öfnen oder verschließen kann. Die ganze Maschine ist noch mit dem Deckel F F, Fig. 35., bedeckt, der oben offen ist, um Eis über seinen Boden legen zu können. Alles besteht aus verzinntem Eisenblech, das mit Oel bestrichen ist, um es vor dem Rosten zu schützen.

Das Verfahren bey den Versuchen selbst ist bereits im Art. S. 602. beschrieben; folgende Zusätze werden indeß nicht überflüßig seyn.

Um zu bemerken, ob zwischen dem äussern und mittlern Fache einige Communication statt finde, welches aufs sorgfältigste verhütet werden muß, darf man nur das äussere Fach mit Wasser füllen, und sehen, ob etwas davon durch die Röhre x y herauströpfelt.

Die Temperatur des gebrauchten Eises darf nicht unter Null seyn. Hat man kein anderes, als kälteres Eis, so muß man es zerstoßen, in sehr dünnen Lagen ausbreiten, und es so einige Zeit an einem Orte lassen, dessen Temperatur nicht unter Null ist.

Das innere Eis enthält immer eine kleine Quantität Wasser, das an seiner Oberfläche hängt, und man könnte glauben, daß dieses Wasser mit zu dem Resultate der Versuche gerechnet werden müsse: allein man muß bedenken, daß zu Anfang eines jeden Versuchs das Eis schon alle Quantität Wasser eingesogen hat, die es aufnehmen kann, so daß, wenn ein vom Körper geschmolzenes Eistheilchen an dem innern Eise hängen bleibt, sich eben dieselbe Quantität Wasser, die anfänglich an der Oberfläche des Eises hieng, losmachen und ins Gefäß fließen muß, indem die Oberfläche des innern Eises sich beym Versuche sehr wenig ändert.

Die Herren Lavoisier und de la Place hatten zu Versuchen, wobey die Erneurung der Luft im inuern Fache er-

forderlich war, wie z. B. beym Verbrennen und Athemholen, eine besondere Maschine verfertigen lassen, welche von der gewöhnlichen nur dadurch unterschieden war, daß der Deckel zwey Löcher hatte, durch welche zwey kleine Röhren giengen, die zur Communication der innern und äussern Luft dienten: man konnte vermittelst derselben atmosphärische Luft ins Innere des Calorimeters blasen, um darinn Verbrennungen zu unterhalten.

Um die Quantitäten des Wärmestoffs zu bestimmen, welche bey Verbrennungen und bey dem Athemholen der Thiere entwickelt werden, verbrennt man die Körper in dem innern Raume oder läßt darinn Thiere athmen, z. B. Meerschweine, welche die Kälte ziemlich aushalten, und sammlet das abfließende Wasser: allein man muß die Luft im innern Fache beständig durch die eine Röhre des dazu bestimmten Calorimeters erneuern, und die verdorbene durch die andere Röhre wieder herauslassen. Damit aber dieses Einlassen der Luft keinen Fehler in den Resultaten veranlasse, so muß die Röhre, die die Luft zubringt, durch das gestoßene Eis queerdurch gehen, damit die Luft in das Innere bey der Temperatur Null gelange. Die Röhre, durch welche die Luft ausgeht, muß ebenfalls durch gestoßenes Eis durchgehen; dieses letztere Eis aber muß im innern Fache ffff enthalten seyn, und das davon abfließende Wasser muß einen Theil des Gesammleten ausmachen, weil der Wärmestoff, den die Luft vor ihrem Ausgange enthält, einen Theil des Products vom Versuche ausmacht.

Die Untersuchung der Quantität des Wärmestoffs in den Gasarten ist etwas schwieriger: denn schlöße man sie blos, wie andere Fluida, in Gefäße ein, so würde die Quantität des geschmolzenen Eises so wenig betragen, daß das Resultat des Versuchs sehr ungewiß ausfallen würde. Die Erfinder gebrauchten also hiezu zweyerley Serpentinen, oder spiralförmig gewundene Röhren. Die erste, welche in einem mit siedenden Wasser gefüllten Gefäße stand, erwärmte die Luft, ehe selbige in das Calorimeter gelangte; die zweyte war im innern Fache ffff eingeschloßen. Ein Thermometer an dem einen Ende der letztern Röhre ange-

bracht, zeigte die Wärme des Gas, das in die Maschine trat; ein zweytes am andern Ende gab an, wie warm das Gas beym Ausgange war. Auf diese Weise waren sie im Stande zu bestimmen, wieviel Eis eine bestimmte Menge verschiedener Gasarten dadurch schmolz, daß sie um eine gewisse Anzahl Grade kälter wurde. Dasselbe Verfahren kann angewendet werden, wenn man die Quantität Wärmestoff wissen will, die sich bey der Verdichtung der Dämpfe verschiedener Flüßigkeiten entwickelt.

Saure Flüßigkeiten, als Schwefelsäure, Salpetersäure u. s. w. thut man in einen Kolben, der mit einem Korke verstopft ist, durch welchen ein Thermometer geht, dessen Kugel in der Flüßigkeit steht. Man bringt dieses Gefäß in ein Bad von siedendem Wasser, und wenn man an dem Thermometer sieht, daß die Flüßigkeit einen Grad zuträglicher Wärme angenommen habe, so zieht man den Kolben heraus, und stellt ihn in das Calorimeter. Wie man sich bey der Berechnung wegen Erkältung des Gefäßes zu verhalten habe, zeigt die im Art. S. 599 angegebne Formel.

Gegen die Einrichtung dieses Apparats hat Hr. **Wedgwood** (Philos. Trans. Vol. LXXIV. p. 371) einige sehr treffende Erinnerungen gemacht, welche jedoch nur die Form angehen. Daher urtheilt auch Hr. **Lichtenberg** (Anm. zu Erxlebens Naturl. am Schluß des IX Abschnitts), es zeige sich zwar daraus, daß dieses vortrefliche auf das einfachste und deutlichste Princip gebaute Instrument, in der Anwendung wieder etwas unsicher werde: indessen möchte doch vielleicht der Gebrauch desselben im Großen, wenn er ein-für allemal mit großer Vorsicht und einigem Aufwande gemacht würde, uns sicherer zu einem bestimmten Maaße für die Wärme führen, als irgend ein anderes bisher bekannt gewordenes Verfahren.

Das Princip selbst ist seiner Simplicität wegen sehr sicher, und läßt keinen Zweifel übrig, daß man bey einer fehlerfreyen Einrichtung des Werkzeugs durch diese Methode in der That die unmittelbare Wirkung des ganzen Wärmegehalts finde, der aus den verschiedenen Körpern bey bestimmten Veränderungen ihrer Temperatur frey wird.

Aus der Größe dieser unmittelbaren Wirkung kann man denn auch sicher genug auf die relative Größe (nicht die absolute) des Wärmegehalts selbst schließen. Nun entsteht aber die Frage, ob das, was auf diese Art gefunden wird, mit Wilke's specifischer Wärme einerley sey. Die Erfinder des Calorimeters haben dieses behauptet, und Lavoisier sagt ausdrücklich (a. a. O. S. 61), die gefundene Quantität Wasser, dividirt durch das Product der Masse des Körpers in die Anzahl Grade seiner anfänglichen Temperatur über Null, oder der Ausdruck $\frac{A}{am}$ (Art. S. 599) werde mit dem, was die englischen Physiker specifische Wärme nennten, in gleichem Verhältniße stehen. Man kann aber dieses, wie schon im Art. S. 605 bemerkt worden ist, nur in dem Falle zugeben, wenn die Capacität des Körpers während des Versuchs selbst sich nicht verändert hat, und wenn dabey keine latente Wärme frey geworden ist, welche vorher auf Hervorbringung und Unterhaltung der elastischen Form oder des flüßigen Zustands verwendet war. Schwerlich aber dürfte sich bey irgend einem Versuche mit dem Calorimeter mit Sicherheit behaupten lassen, daß von diesen beyden Umständen weder der eine noch der andere statt gefunden habe. Daher urtheilt auch Herr Gren (Grundriß der Naturlehre. Halle, 1793. 8. §. 734), daß man die bey Anstellung der Versuche mit dem Calorimeter gefundenen Zahlen mit Unrecht als Ausdrücke der specifischen Wärme ansehe, da die mehresten die bey der Formänderung frey gewordene latente Wärme anzeigten; wie er denn überhaupt geneigt ist, den Begrif von specifischer Wärme ganz aufzugeben, s. den letzten Zus. zu dem Art. Wärme.

Lavoisier System der antiphlogistischen Chemie, durch Hermbstädt. Th. II. S. 56 u. f.

Lichtenberg Anm. zu Erxlebens Naturlehre, a. a. O.

Wärmesammler.

Zus. zu diesem Art. Th. IV. S. 606—609.

Herr de Saussure (Voyages dans les Alpes. To. II. §. 932) beschreibt einen merkwürdigen Versuch, den er mit

einem gläsernen Kistchen, das inwendig mit geschwärztem Kork ausgefüttert und mit einem Thermometer versehen war, auf der Spitze und am Fuße des Cramont angestellt hat. Er setzte dieses Glaskistchen den Sonnenstralen aus, und trug Sorge, daß sie immer den Boden trafen; auch hatte er noch ein anderes Thermometer in einiger Entfernung davon, das ihm die Temperatur der äussern Luft anzeigte. Er beobachtete solchergestalt die Thermometer auf der Spitze und am Fuße des Berges, an zwey auf einander folgenden Tagen, die beyde sehr schön waren, um dieselbige Stunde des Tages, und während eines gleich langen Zeitraums. Das Resultat war folgendes. Die Temperatur der Luft auf dem Berge war + 5 Grad Reaum., die Wirkung der Sonnenstralen in der Kiste brachte das darinn befindliche Thermometer auf 70 Grad. Am Fuß des Berges, wo die Temperatur der Luft + 19 Grad war, erhoben die Sonnenstralen das Thermometer in dem Kistchen nur auf 69 Grad. Also brachten die Sonnenstralen, die auf der Spitze des Berges weniger vermindert sind, mehr Wärme in dem Apparat hervor, ob sie gleich ausser demselben 14 Grad weniger hervorbrachten. Das Phänomen erklärt sich sehr leicht aus eben den Grundsätzen, auf welchen der Wärmesammler beruht, nemlich aus der Durchsichtigkeit des Glases für das Licht, und seiner geringen Leitungsfähigkeit für die Wärme.

Hr. de Luc (Sechster Brief an de la Metherie in Grens Journ. der Phys. B. IV. S. 248) zieht hieraus einen Beweis für den Satz, daß die Sonnenstralen nicht an sich warm oder warmmachend sind, sondern den Wärmestoff nur aus den Körpern entwickeln. Wäre, sagt er, das Kistchen, anstatt inwendig mit geschwärztem Kork überzogen zu seyn, von Spiegelglas gewesen, so würden die reflectirten Stralen nun wieder durch das Glas zurückgegangen seyn, und man würde wenig Wärme im Innern des Kistchens gefunden haben. Das Fluidum also, welches unmittelbar die Wärme hervorbringt, zeigt nicht mehr dieselben Eigenschaften, die die Sonnenstralen zeigen. Wenn diese in das geschwärzte Kistchen kommen, so verändern sie daselbst ihre Natur, und können nun nicht mehr frey durch das Glas ge-

hen; sie bleiben in diesem Raume eingeschloßen, und es entsteht daselbst eine Wärme, welche sie ausser demselben nicht hervorbringen konnten. Es entsteht durch ihre Verbindung mit einer andern Substanz ein neues Fluidum, das in dem Kistchen zurückgehalten wird, und das Thermometer ausdehnt, so wie es auch, nur langsamer, das Glas und die Wände der Kiste durchdringt. Nimmt man aber die Substanz hinweg, in welcher die Sonnenstralen so combinirt werden können, und substituirt eine andere, die sie in ihrem vorigen Zustande läßt, so gehen sie unverändert zurück, und durchdringen das Glas ohne Widerstand. Hieraus erhellet, daß das Licht, indem es warmmachend wird, sich mit einer andern Substanz verbinden, und dadurch seiner vorigen unterscheidenden Kraftäusserungen beraubt werden müsse.

Wage.

Zus. zu diesem Art. Th. IV. S. 609—616.

Die mathematische Theorie der Schaalwage (Bilanx) lehrt Euler (De bilancibus. Comm. Petropol. To. X. p. 3) und noch vollständiger Hr. Prof. Schmidt (Theorie und Beschreibung einer sehr vollkommnen physikalischen Wage in dess. Sammlung physisch-mathematischer Abhandlungen. I Band. Gießen, 1793. 8).

Hr. Schmidt begleitet die Theorie mit der Beschreibung einer vorzüglich genauen und empfindlichen Wage, welche von Hrn. Hauff aus Darmstadt verfertiget ist. Der Balken dieser Wage ist durchgehends von Eisen gearbeitet; seine beyden Arme stellen zwo gleiche und ähnliche achteckigte abgestutzte Pyramiden vor. Die Axe ist von gehärtetem Stahl, und hat eine scharfe Schneide, deren beyde Seitenflächen mit einander einen Winkel von 45° machen. Um diese Axe der Linie durch die Aufhängepunkte der Schalen so nahe, als man will, zu bringen, ingleichen um beyde Arme des Wagbalkens mit leichter Mühe genau gleich lang zu stellen, sind eigne Einrichtungen angebracht. Zwo stählerne Schrauben an den Enden des Balkens endigen sich in zwo Spitzen, wovon die eine an einem messingenen Gradbogen hin und her spielt, und dadurch die Größe des Ausschlagswinkels an-

giebt, die andere aber den horizontalen Stand des Wagbalkens anzeigt, indem sie auf eine am Gestell befestigte Schneide weiset, während die erste Spitze auf o steht.

Die Schneide der Axe ruhet auf den hohen Kanten zweyer Achatplättchen, welche an dieser Kante halbkreisförmig abgeschliffen sind, so daß die Axenschneide auf denselben zwo horizontale gerade Linien berührt. Damit bey dieser sehr freyen Bewegung der Axe dieselbe nicht aus der Mitte ihrer Unterstützungen weiche (wodurch zwar kein Fehler entstehen, aber doch der Wagbalken in eine andere Bewegungsebne gebracht werden würde), ist wiederum eine eigne Vorrichtung angebracht, wodurch man mittelst eines bloßen Auf- und Niederschraubens der Achatplättchen die verrückte Axe viel genauer in ihre gehörige Lage stellen kann, als dieses nach dem Augenmaaße aus freyer Hand zu bewerkstelligen möglich wäre.

Die Wagschalen sind von dünnem Messingblech. Jede hängt an 3 messingenen Kettchen, die in einem stählernen Ringe zusammengefaßt sind, mittelst dessen sie an den Häkchen des Wagbalkens hängen. Die Häkchen sowohl als die Kettenringe hängen auf Schneiden so, daß der Zug der Gewichte in jedem Falle nach lothrechten Richtungen erfolgen muß.

Da diese Wage bey ihrer großen Empfindlichkeit durch die geringste Bewegung der Luft in Unruhe gebracht wird, und überdies möglichst vor Staub bewahrt werden muß, so kann man ein gläsernes Gehäuse mit zwo Flügelthüren darüber machen lassen, worinn man alle nöthigen Arbeiten verrichten kann, ohne das Instrument herauszunehmen.

Die Abgleichung dieser Wage geschieht auf folgende Art. Nachdem man die messingene Fußplatte des Gestells durch eine Wasserwage horizontal gemacht hat, bringt man die Schneide und den Punkt o des Gradbogens, welche den horizontalen Stand des Wagbalkens zeigen sollen, in einerley senkrechte Höhe über die Fußplatte; alsdann schraubt man die Unterstützung des Wagbalkens so lang hin und her, bis sie sich mit vorgedachten Punkten in einerley wagrechten Ebne befindet. Dies ist der Fall, wenn die Spitzen am

Ende des Balkens im horizontalen Stande zugleich auf die Schneide und die Null treffen, und bey einem geneigten Stande die eine Spitze soviel über diese Horizontallinie erhaben, als die andere darunter vertieft ist. An den Spitzen sind Messingplättchen, die sich verschrauben lassen, um dadurch einem oder dem andern Arme nach Erfordern mehr oder weniger Moment zu geben. Dadurch wird nun zuerst der Wagbalken für sich allein ins Gleichgewicht gebracht, dann an beyden Enden mit den Schalen und ein paar vollkommen gleichen Gewichten belastet, worauf die besondern messingenen Stücke, woran die Hätchen für die Wagschalen befestiget sind, durch Stellschrauben so lange hin und her geschraubt werden, bis beyde Gewichte, man mag sie verwechseln, wie man will, den Wagbalken immer in einer horizontalen Lage erhalten. Weil aber durch die veränderte Stellung dieser Stücken zugleich auch das Moment der Arme verändert wird, so muß man, wenn der Wagbalken mit den Gewichten horizontal steht, die Gewichte wieder abnehmen, um zu sehen, ob er auch ohne dieselben horizontal bleibt. Geschieht dieses nicht, so muß man es durch Verschraubung des Messingplättchens an der Spitze zu bewerkstelligen suchen, und so lange abwechselnd den Wagbalken bald mit bald ohne Gewichte probiren, bis er unter beyderley Umständen horizontal stehen bleibt. Eine vollkommene Abgleichung dieser Art erfordert viele Zeit und Geduld. Hr. Schmidt hat bey seiner Wage die beyden Arme bis auf $\frac{1}{10000}$ der ganzen Länge abgeglichen. Sein Beweis dieser Angabe ist sehr lehrreich, so wie die Methode, nach der er die Gewichte bis auf Viertel von Richtpfennigstheilen justirt hat.

Die größte Last, welche auf dieser Wage gewogen werden kann, ohne ihrem Bau zu schaden, ist 1 — $1\frac{1}{2}$ Pfund in jeder Schale. Bey 1 Pfund giebt ein Richtpfennigstheil an einer Seite zugelegt, $\frac{1}{2}$ Grad Ausschlag. Ist die Wage durch keine andern Gewichte, als die bloßen Schalen, beschwert, so giebt sie $\frac{1}{8}$ Richtpfennigstheil mit $\frac{1}{2}$ Grad Ausschlag an. Die im Wörterbuche S. 615 erwähnte Ramsdensche Wage soll bis auf 1 Milliontheilchen des Totalge-

wichts Ausschlag geben. Hierinn scheint nun die gegenwärtige ihr nachzusiehen, da ein Richtpfennigstheil nur der 131072ste Theil des Pfundes ist. Dagegen ist aber auch bey Ramsden das Totalgewicht 10 — 12 Pfund, wovon 1 Milliontheil in der That mehr, als ein Richtpfennigstheil, beträgt. Auch wird im Preiße beyder Wagen ein großer Unterschied seyn, da Hr. Hauff die hier beschriebene, die alle Vorzüge der Ramsdenschen besitzt, mit Einschluß einer doppelten, in Messing gefaßten, Weingeistlibelle, für 8 alte Louisd'or, ohne Libelle für 7 Louisd'or, verfertiget.

Beschreibung einer sehr vollkommenen Schalwage nebst einigen damit angestellten Versuchen vom Hrn. Prof. Schmidt im Gothaischen Magazin für das Neuste ꝛc. IX B. 3tes St. S. 71 u. f.

Wage, hydrostatische.

Zus. zu Th. IV. S. 616—619.

Unter dem Namen einer **hydrometrischen Wage** hat **Ramsden** (An account of experiments to determine the specific gravities of fluids &c. by *Jesse Ramsden*. London, 1792. 4 maj.) das Taf. XXXI. Fig. 36 abgebildete Werkzeug beschrieben. Es besteht dasselbe aus einem messingenen Hebel, ohngefähr 4 Zoll lang, der sich um eine Axe dreht. An dem einen Ende desselben ist ein Haken, woran eine Glaskugel mittelst eines Pferdehaars hängt. Die Axe des Hebels dreht sich in den Löchern zweyer Stützen herum. Diese Stützen sind so eingerichtet, daß sie sich beym Druck auf einen Knopf etwas aus einander geben, wenn man erforderlichen Falls den Hebel aus seinem Lager herausnehmen will. An dem Hebel selbst befindet sich ein Schieber oder Läufer, der nach Gefallen bald an diese bald an jene Stelle gebracht werden kann. In den Hebel aber sind zwey Scalen eingegraben, von welchen die eine das eigenthümliche Gewicht der zu untersuchenden Flüßigkeit, die andere aber die Menge der geistigen Theile einer aus Wasser und Weingeist bestehenden Flüßigkeit in Hunderttheilchen des Raums angiebt. Die erstere Scale hat 200 Abtheilungen, wovon die letzte, gleich an dem Haken, mit 1000 bezeichnet ist, die übrigen gehen von 10 zu 10, also auf 990, 980 u. s. w.

bis auf 800 fort. Die andere Scale enthält nur 100 Abtheilungen, welche am Ende des Hakens mit 0 anfangen und bis zu 100 fortgehen. Die Zeiger für diese Abtheilungen befinden sich am Schieber.

Das Gefäß, welches die Flüßigkeit enthält, kann von Glas oder von Metall seyn. Um es bequem von einem Orte zum andern tragen zu können, iſt es ſo eingerichtet, daß sich die Stützen an den Rand desselben befestigen laſſen.

Man gießt nun eine hinlängliche Menge der zu untersuchenden Flüßigkeit in das Gefäß, und bringt die Stützen an den Rand desselben. Hierauf legt man den Hebel in seine Lager, und senkt die Kugel in die Flüßigkeit; den Schieber aber verrückt man so lange, bis man das Gleichgewicht erhalten hat, so wird dann der Zeiger des Schiebers sowohl die specifische Schwere der Flüßigkeit in Tausendtheilen auf der einen Scale, als auch die Menge des Weingeists, der sich in der Flüßigkeit befindet, auf der andern Scale, in Hunderttheilen dem Raume nach, bey einer bestimmten Temperatur angeben.

Auch Hr. Prof. Schmidt hat die in vorhergehendem Zusatze beschriebene physikalische Wage zum Gebrauch bey hydrostatischen Versuchen eingerichtet. Zu dem Ende iſt die metallene Fußplatte des Gestells senkrecht unter dem Aufhängepunkte der einen Scale durchbohrt. Eine ähnliche, nur etwas größere, Oefnung befindet sich auch in dem hölzernen Boden des Gehäuses; diese kann beym Nichtgebrauch zu Abhaltung des Staubes mit einem Schieber verschloßen werden. Bey den hydrostatischen Versuchen nimmt man dann die eine Wagschale hinweg, und hängt statt derselben eine längere Kette, Schnur u. dergl. an, welche in das untergesetzte Gefäß reicht.

Gothaisches Magazin für das Neuste aus der Physik und Naturg. VIII B. 3tes St. S. 60. IX B. 3tes St. S. 81.

Wasser.

Zusatz zu diesem Art. Th. IV. S. 625—654.

Zu S. 628. Die Darstellung des Wassers in Luftgestalt, wenn die Dämpfe desselben durch glühende Röh-

ren geleitet werden, kann so zuverläßig, als hier geschehen ist, doch noch nicht behauptet werden. Die Versuche, welche im Wörterbuche hierüber angeführt werden, lassen mehrere Erklärungen zu. Nach Priestley und de Luc ist es allerdings das Wasser selbst, das sich mit dem Wärmestoff genau verbindet, und in dieser Gestalt die Basis der entstandenen Gasarten, so wie überhaupt die Basis aller luftförmigen Stoffe, ausmacht. Und dennoch behaupten selbst diese Gelehrten, daß das Wasser für sich allein diese innige Verbindung mit dem Wärmestoffe nicht eingehen könne, sondern daß dazu die Dazwischenkunft irgend eines dritten Stoffes erfordert werde, welcher in den angeführten Versuchen entweder aus der Materie des Rohrs kommen, oder aus der Luft durch das Rohr dringen, oder der durchs Glühen entwickelte Lichtstoff seyn müßte. Im antiphlogistischen Systeme aber wird das ganze Phänomen auf eine andere Art erklärt. Man sieht hier das Wasser als einen zusammengesetzten Körper an, der, um Luftarten zu bilden, erst in seine Bestandtheile zerlegt werden müsse, so daß nach dieser Erklärung die entstandene Luft nicht das Wasser selbst, sondern nur den einen oder den andern Bestandtheil desselben, in Verbindung mit Wärmestoff enthält.

Durch glühende gläserne Röhren gehen die Dämpfe des Wassers unverändert hindurch, und verdichten sich nach dem Erkalten wieder zu Wasser, wie bey einer bloßen Destillation. Dieses behauptete Lavoisier, und die schätzbaren Versuche des Hrn. Cammerherrn von Hauch in Kopenhagen (Versuche über die Bestandtheile und die Zergliederung des Wassers, aus d. dän. in Grens Journal der Phys. B. VIII. S. 27 u. f.) haben es nicht nur für gläserne, sondern auch für goldene, silberne, gegoßene kupferne und porcellanene Röhren vollkommen bestätiget. Dagegen geben die Wasserdämpfe, durch glühende eiserne Röhren getrieben, brennbares Gas, und durch glühende irdene Stickgas.

Wenn porcellanene Röhren mit zerbrochenem Zink oder Eisendrath gefüllt wurden, so gaben durchgeleitete Wasserdämpfe in der Weißglühhitze brennbares Gas; nahm man

statt des Zinks, Bley, Zinn, Spießglaskönig, so erhielt man Stickgas; nahm man Braunstein, so kam zuerst Lebensluft, dann aber häufiges Stickgas zum Vorschein. Durch eine glühende silberne Röhre mit trocknen Kohlen geleitet, gaben die Wasserdämpfe fixe Luft und etwas brennbares Gas.

Ward ein Rohr von gebranntem Pfeifenthon in eine gegoßne kupferne Röhre gesteckt, und alles bis zum Weißglühen erhitzt, so blieben die durchgehenden Wasserdämpfe unverändert. Eben das geschah auch, wenn das thönerne Rohr in ein eisernes gesteckt war, bis jenes zerbrach, da sich denn brennbares Gas entwickelte. War das thönerne Rohr in ein silbernes eingeschlossen, so erschien etwas Stickgas; aber die silberne Röhre war angeschmolzen und durchlöchert. Fast scheint es also, als wäre die atmosphärische Luft vermögend, die durch Hitze und Dämpfe ausgedehnte Masse des thönernen Rohres zu durchdringen, und das Stickgas herzugeben.

Herr von Hauch zieht aus diesen wichtigen Versuchen den Schluß, das Wasser könne durch die Hitze allein nicht in eine permanent-elastische Flüßigkeit verwandelt werden; und da so viele Körper in Verbindung mit dem Wasser unter Einwirkung der Hitze Stickgas geben, so müsse das Wasser zur Bildung des Stickgas wenigstens eben soviel beytragen, als zur Bildung jeder andern Gasart: denn man könne nicht annehmen, daß die Basis dieses Stickgas aus den Körpern komme, da dieselben durch Behandlung mit Feuer allein und ohne Wasser gar kein Gas geben.

Zu S. 629—631. Die neusten Untersuchungen über das Gewicht des Wassers hat Herr Prof. Schmidt in Giessen (Sammlung physisch-mathematischer Abhandlungen. I Band. Gießen, 1793. 8. Num. 2.) angestellt, und sich dabey seiner im Zusatze des Art. Wage beschriebenen physikalischen Wage bedient. Er gebrauchte dazu einen pariser Cubikzoll von Eisen, weil sich dieses Metall unter allen am schärfsten und genausten abfeilen läßt. Durch Einsenkung dieses Würfels in destillirtes Regenwasser bey 16 Grad Temperatur nach de Luc (84¼ Fahr.) fand er des

pariser Duodecimalcubikzolls Gewicht = 370,27 Grains; mithin das Gewicht des pariser Cubikschuhes

69,426 Pfund Troysgewicht

oder 72,675 Pfund köllnisch.

Von undestillirtem Regenwasser ward durch ähnliche Versuche der Cubikzoll = 370,44 Grain, oder der Cubikschuh

69,458 Pf.

und von Brunnenwasser der Cubikzoll 370,6 Grain, der Cubikschuh

69,501 Pf.

gefunden.

Bey der neuen Gewichtsbestimmung in Frankreich hat man das Gewicht des Cubikmetre Wasser = 2044,4 Pf. Markgewicht gesetzt, und den 1000sten Theil hievon unter dem Namen *Grave* zur Einheit der Gewichte angenommen. Dieses gründet sich nicht etwa auf neue und genauere Abwägungen, sondern auf die alte Gewohnheit, das Gewicht des Cubikschuhes Wasser = 70 Pfund zu rechnen. Nämlich, da das Cubikmeter = 29,206 Cubikfuß ist, so hat man das Wassergewicht = 29,206. 70 = 2044,4 Pfund genommen.

Von du Hamels Verfahren, das Gewicht eines Cubikfußes Wasser zu finden, handelt Herr Hofr. **Kästner** (Vorrede zu **Rückers** Erläuterung der Kästnerischen Anfangsgr. der mechanischen und opt. Wissenschaften. Leipzig, 1795. 8.) Es unterscheidet sich dadurch, daß du Hamel, ohne etwa vom Kleinen aufs Große zu schließen, das Gewicht findet, und doch dazu nicht soviel Gewichte braucht, als ein Cubikfuß Wasser schwer ist.

Zu S. 631—640. Herr **Hube**, der den Unterschied zwischen tropfbaren und elastischen Flüßigkeiten ganz aus dem Vortrage der Physik entfernen, dem Wasser eine sehr beträchtliche Elasticität zuschreiben, und auf dieselbe alle hydrostatischen Sätze gründen will (s. den Art. **Expansible Flüßigkeiten**, oben S. 378), tadlet die Physiker, daß sie bey den hier erzählten Versuchen die Elasticität des Wassers mit der Compressibilität desselben verwechselten. (Vollst.

und faßl. Unterricht in der Naturl. Vorrede, S. XIII. Es liegt allerdings etwas wahres hierin: denn da die absolute Elasticität allemal der zusammendrückenden Kraft das Gleichgewicht hält, so muß der Körper, der zu seiner Zusammendrückung eine große Kraft erfordert, auch mit einer sehr beträchtlichen Kraft widerstehen. Allein dies geschieht doch nur, wenn wirklich Zusammendrückung erfolgt, in den gewöhnlichen Fällen wird das Wasser wenig oder gar nicht comprimirt, also zeigen sich auch wenig oder gar keine Wirkungen seiner Elasticität, und in diesem Sinne setzen wir es den elastischen Flüßigkeiten als tropfbar entgegen.

Ueber die Zusammensetzung und Zerlegung des Wassers.

Zu Th. IV. S. 647—654.

Von der Entdeckung der Wassererzeugung durchs Verbrennen finden sich schon Spuren in **Boerhaave's** Chemie (Elem. Chem. To. I. p. 320. Edit. Lipſ. p. 274). Dieser große Chemiker bemerkt, wenn man Alkohol in verschlossenen Gefäßen verbrenne, so wiege das daraus erhaltene Wasser mehr, als das verbrannte Alkohol gewogen habe. Er setzt hinzu: „Apparet hinc, materiem hanc omnium „maxime inflammabilem, dum ab igne in flammam vertitur, dum ergo ignem vere alit, videri mutari in aliam „materiem, quae post hanc mutationem ipsum ignem „nutrire nequit amplius, sed in aquam quandam abit, „quantum nobis iudicare licet. An haec aqua in Alcohole „prius haeserit, nulla, nisi hac arte, separabilis; an vis „ignis comburens Alcohol in aquam puram vera commu„tatione converterit; an aër inter ardendum hanc aquam „suppeditaverit; alia dein experimenta docebunt, a pru„dentibus instituenda." Er erklärt es für äusserst wichtig, die Ursache dieser Erscheinung zu ergründen (p. 324). Auf diese Stelle aus **Boerhaave** hat Herr **M. Wilkens** (in Grens Journal der Phys. B. V. S. 19 u. f.) zuerst aufmerksam gemacht. Auch **Geoffroy** (Mém. de l' Acad. de Paris. 1718.) kannte dieses Phänomen.

Newton (Optice lat. redd. a *Sam. Clarke*. Lond. 1706. 4. p. 234.) vergleicht die stralenbrechenden Kräfte des

Wassers und anderer durchsichtigen Substanzen, und zieht daraus die Muthmaßung, daß der Demant verbrennlich sey, und das Wasser zwischen verbrennlichen und unverbrennlichen Körpern das Mittel halte. Die erste Vermuthung hat sich durch neuere Versuche als Wahrheit bestätiget, und die Antiphlogistiker behaupten, es sey nunmehr auch die zweyte durch die Entdeckung der Bestandtheile des Wassers zur Gewißheit gebracht worden.

Der erste, der die Entstehung des Wassers beym Abbrennen der Knallluft bemerkt, ist Macquer. „Ich habe „mich, sagt er, dadurch, daß ich eine weisse porcellanene „Schale an die Flamme des entzündlichen Gas, welche „an der Mündung der Flasche ruhig brennt, gehalten habe, „überzeugt, daß diese Flamme von keinem rußigen Rauche „begleitet wird. Denn der Ort der Schale, den die Flam„me traf, blieb vollkommen weiß. Er fand sich bloß mit „ziemlich merklichen Tröpschen einer nach Art des Wassers „weissen Feuchtigkeit, **welche wirklich nichts anders**, „als **Wasser zu seyn schienen**, benetzt." (Macquer Chymisches Wörterbuch, durch Leonhardi. Zweyter Theil. Leipzig, 1781. Art. Gas, entzündbares, S. 468.) Er begnügt sich aber damit, das Phänomen nur oberflächlich, und ohne einige daraus gezogne Folgerung, zu erzählen.

Warltire, dessen Versuche Priestley (Vers. und Beob. über verschiedene Gattungen der Luft. V Band) mittheilt, brannte entzündbare Luft mit gemeiner in gläsernen Kugeln an, um das Gewicht der Wärme zu bestimmen, welche bey diesem Versuche verlohren gehen würde. Er fand hiebey die Wände seiner Kugeln inwendig mit Feuchtigkeit überzogen, sahe aber in dieser Erscheinung nichts weiter, als eine Bestätigung seines Satzes, daß die gemeine Luft das in ihr aufgelößte Wasser durch die Phlogistication absetze.

Inzwischen gab diese von Warltire gemachte Bemerkung den nächsten Anlaß zu den merkwürdigen Versuchen, welche Herr Cavendish im Jahre 1781 anstellte, und die im 74sten Bande der philosophischen Transactionen erzählt

werden. Diese Versuche gaben bey jeder Verbrennung eine Quantität Wasser, deren Gewicht mit dem Gewichte der verbrannten Luftarten (die rückständige Stickluft abgerechnet) übereinstimmte, und einen säuerlichen Geschmack hatte.

Unter den französischen Chemisten, welche seit 1783. diese Versuche wiederholten, war der erste Herr Monge in Mezieres. Er erhielt nach dem Verbrennen Wasser, welches etwas säuerlich war.

Nachher machten die Herren Lavoisier und Meusnier in Gegenwart der Commissarien der Akademie der Wissenschaften einen zweyten Versuch. Die dephlogistisirte Luft, deren man sich dabey bediente, wog 5 Unzen, 5 Quentchen und 12 Gran. Sie ließ in einer engen mit trocknem Laugensalze angefüllten Röhre, durch welche sie geleitet ward, 35 Gran Wasser zurück, welches sie enthalten hatte. Die brennbare Luft wog 6 Quentchen und 30 Gran, und ließ in dem trocknen Laugensalze 44 Gran Feuchtigkeit zurück. Folglich ward verbrannt

5 Unz. 4 Quentch. 49 Gran dephlogistisirte
mit 5 Quentch. 58 Gran brennbarer Luft

6 Unz. 2 Quentch. 35 Gran.

Nach dem Verbrennen blieben 6 Quentchen 24 Gran gemischtes Gas übrig; mithin waren 5 Unzen 4 Quentch. 11 Gran verbrannt worden. Das erhaltene Wasser wog 5 Unz. 4 Quentch. 41 Gran, folglich 30 Gran mehr, als die verbrannten Gasarten, welcher Unterschied durch einen kleinen Fehler der Wage veranlasset ward. Das erhaltene Wasser war säuerlich, und jede Unze desselben enthielt 5 Gran Salpetersäure, welche man, wie schon im Art. S. 652. bemerkt ist, bey allen Versuchen dieser Art ohne Ausnahme mit erhalten hat.

Diese Versuche gaben nun den Anlaß zur Vollendung des antiphlogistischen Systems. Es ward in dasselbe der Wasserstoff eingeführt, und das Wasser als eine Verbindung desselben mit dem Sauerstoffe betrachtet; der Stickstoff aber für die Basis der Salpetersäure angenommen,

und dem zufolge die bey obigen Versuchen erschienene Salpetersäure aus der Verbindung des Sauerstoffs mit dem Stickstoff hergeleitet, indem das Eudiometer zeigte, daß der zwölfte Theil der zum Versuche gebrauchten dephlogistisirten Luft aus Stickgas bestanden hatte.

Zu diesen Versuchen wurden eigne Geräthschaften unter dem Namen der Gazometer (Combustionsmaschinen) eingeführt, von welchen ein eigner Artikel in diesem Bande (S. 466) handlet.

Der Mechanikus Fortin stellte mit einer von ihm selbst verfertigten Maschine in Gegenwart des Herrn Lefevre einen dritten Versuch an. Man verbrannte 254 Quentchen 10 Gran dephlogistisirte Luft, mit 66 Quentchen brennbarer, und erhielt 280 Quentchen, 33 Gran. Wasser. Der unverbrannte elastische Rückstand wog 39 Quentchen 23 Gran. Das Wasser war etwas säuerlich (Journ. de phys. Dec. 1788).

Weil D. Priestley behauptete, es könne die Salpetersäure aus den Grundstoffen der dephlogistisirten und brennbaren Luft entstanden seyn, so ward zu Widerlegung dieses Einwurfs von den Herren Fourcroy, Seguin, Vauquelin und Arejula im Jahre 1790 ein neuer Versuch angestellt. Um die dephlogistisirte Luft recht rein zu erhalten, bereiteten sie dieselbe aus dem mit dephlogistisirter Salzsäure gesättigten Gewächslaugensalze so, daß 100 Cubikzolle davon nur 3 Cubikzoll Stickgas enthielten. Die brennbare Luft ward aus einer Auflösung des Zinks in verdünnter Schwefelsäure gezogen. Das Verbrennen geschah mit der grösten Vorsicht und sehr langsam. Man verbrannte 25582 Cubikzoll brennbare und 12457 Cubikzoll dephlogistisirte Luft, wovon erstere 1039,358 Gran, letztere 6209,869 Gran wog. Beyde zusammen wogen also 12 Unzen, 4 Quentchen, 49 Gran. Das nach dem Versuche erhaltene Wasser wog 12 Unzen 4 Quentchen, 45 Gran, daß also nur 4 Gran fehlten. Das Wasser war ganz rein, von aller Säure frey, und an eigenthümlichem Gewicht dem destillirten Wasser vollkommen gleich.

D. Priestley hat bey seinen neusten Untersuchungen über diesen Gegenstand (Philos. Trans. Vol. LXXXI. p. 213. übers. in Grens Journal der Physik, B. VI. S. 240.) gefunden, daß bey dem Verbrennen beyder Luftarten die Säure nur dann zum Vorschein kömmt, wenn ein Ueberschuß von dephlogistisirter Luft statt findet, daß hingegen das Resultat der Explosion simples Wasser ist, wenn ein Ueberschuß von entzündbarem Gas vorhanden ist. Man erklärt dieses zwar im antiphlogistischen System durch das Azote, das sich stets in der dephlogistisirten Luft mit befinde. Dieses, sagt man, erzeuge Salpetersäure mit dem Ueberschusse des Sauerstoffs; sey aber inflammable Luft genug vorhanden, um den Sauerstoff ganz in Wasser zu verwandeln, so bleibe das Azote als Stickgas unverändert zurück. Allein Priestley fand, wenn Säure entstand, ihre Menge immer größer, als sie die angewandte phlogistische Luft hätte liefern können. Er zieht hieraus den Schluß, daß man die Basis der Säure nicht in der phlogistisirten, sondern in der dephlogistisirten und brennbaren Luft suchen müsse, und wird dadurch in der Meinung bestärkt, daß das Wasser schon vorher in allen Luftarten enthalten sey.

Gegen den hieraus gezognen Einwurf, daß nemlich das Wasser bey der Verbrennung der Gasarten nur abgeschieden werde, führen die Antiphlogistiker an, das erhaltene Wasser betrage doch genau soviel am Gewicht, als die verbrannten Gasarten zusammen, also mache es den ganzen wägbaren Stoff beyder Gasarten aus. Nun könne es diesen, als Wasser, nicht ausmachen, weil sonst dephlogistisirte und brennbare Luft beyde ganz aus Wasser bestehen müsten, da doch zwey Körper, die ganz verschiedene Eigenschaften hätten, unmöglich einerley seyn könnten. Es bleibe daher nichts übrig, als dem Wasser zwey Bestandtheile zu geben, von denen der eine der dephlogistisirten, der andere der brennbaren Luft, als wägbarer Grundtheil, zugehöre. Man ist aber bey den Versuchen genöthiget, auf Fehler der Wage Rücksicht zu nehmen — ein Beweis, daß diese Abwägungen viel zu fein und die Werkzeuge zu unvollkommen

sind, um eine unfehlbare Bestätigung so wichtiger Lehrsätze darauf zu bauen.

Die Vertheidiger der Wassererzeugung berufen sich ferner auf die Reduction der Metallkalke in der brennbaren Luft. Man fülle eine mit Quecksilber angefüllte und auf Quecksilber stehende Glocke mit brennbarer Luft, bringe einen metallischen Kalk unter dieselbe, und lasse die Sonnenstralen durch ein Brennglas darauf fallen: so wird der Kalk reducirt, sein Gewicht nimmt ab, das Gas vermindert sich, und es entsteht eine beträchtliche Menge Wasser, deren Gewicht mehr ausmacht, als das Gewicht der brennbaren Luft betrug. Demzufolge, sagen sie, konnte dieses Wasser nicht vorher in der brennbaren Luft enthalten seyn: es hat sich vielmehr aus dem Sauerstoffe des Kalks und dem Wasserstoffe des Gas gebildet. Diese Erklärung ist leicht und schön, aber sie enthält keinen Beweis; denn die Gegner können mit gleichem Rechte annehmen, der Zusatz von Wasser sey (nicht als Sauerstoff, sondern als Wasser selbst) aus dem Kalke gekommen.

Herr de Luc (Erster Brief an de la Metherie über die Natur des Wassers u. s. w. im Journ. de phys. Fevr. 1790. p. 144. übers. in Grens Journ. der Physik. B. II. S. 254. §. 4. 5.) setzt es sehr deutlich auseinander, daß die Antiphlogistiker bey ihren Beweisen der Wassererzeugung eine Petitionem principii begehen. Die Gegner behaupten, im brennbaren und dephlogistisirten Gas sey schon vor der Verbrennung Wasser enthalten, nur in jedem mit einer andern die besondere Natur des Gas bestimmenden, Substanz verbunden. Dawider kann man die Entstehung des Wassers durch die Verbrennung nicht zum Beweise gebrauchen, ohne stillschweigend anzunehmen, diese Entstehung sey nicht anders, als durch Zusammensetzung möglich. Dieses ohne allen Beweis annehmen, ist ganz eigentlich Petitio principii. Die Antiphlogistiker sollten entweder a priori zeigen, daß man durch Absonderung aus den Luftarten kein Wasser erhalten könne, oder durch Versuche darthun, daß in denselben keines enthalten sey.

Ich komme nun auf die Versuche über die Zerlegung des Wassers. Diese schreiben sich ganz aus Frankreich, gröstentheils von Lavoisier selbst her, welcher gleich bey den ersten Anwendungen der Wassererzeugung auf sein System die Nothwendigkeit fühlte, einen Satz, der für dasselbe so wichtig war, nicht blos aus der Synthesis zu folgern, sondern auch durch die Analysis zu bestätigen. Die ersten Proben waren noch sehr unvollkommen (s. Journal de phys. Dec. 1783. und daraus im Gothaischen Magazin für das Neueste rc. II Band 4tes St. S. 91. 92). Er brachte in ein mit Quecksilber gefülltes und in Quecksilber umgestürztes Glas etwas Wasser mit sehr reiner unverrosteter Stahlfeile. Nach den ersten 24 Stunden fieng das Eisen an zu rosten, oder sich zu verkalken, und es entwickelte sich zugleich etwas brennbare Luft. Nach der Trocknung fand man das Gewicht des Eisens vermehrt. Hieraus ward geschlossen, das Wasser sey in zween Bestandtheile zerlegt worden, der Sauerstoff habe das Eisen verkalkt, und der Wasserstoff die Gestalt der brennbaren Luft angenommen. Man sieht in diesem Versuche blos die schon bekannten Phänomene der Verkalkung, und in der Folgerung nur die Art, wie sie Lavoisier erkläret.

Bald nachher aber wurden die genauern, im Art. Wasser (Th. IV. S. 648 u. f.) erzählten Versuche über die Zerlegung des Wassers durch Eisen und Kohle bekannt, welche die Herren Lavoisier und de la Place im Jahre 1783. angestellt hatten (s. Mém. ou l'on prouve, que l'eau n'est pas une substance simple, in den Mém. de Paris. 1781, welcher Band erst 1784. herausgekommen ist). Diese Versuche waren mit einem genauen Calcul belegt, aus dem sich ergab, daß man 100 Theile Wasser in 85 Theile Oxygen und 15 Theile Hydrogen, dem Gewichte nach, zerlegen könne.

Der erste, der diesen Versuchen widersprach, war Herr de la Metherie (Journ. de phys. Ianv. 1784). Er läugnete das Factum der Zersetzung des Wassers durch Eisen, weil man nach seinen Versuchen keine brennbare Luft erhalte, wenn man Wasser über Eisenfeile hinweggehen

lasse. Wichtigere Einwürfe setzten diesen Versuchen Fontana, Priestley, und unter den Deutschen Westrumb, Achard, Klaproth ꝛc. entgegen, wovon der wesentlichste dieser ist, daß die Zerlegung des Wassers von den Antiphlogistikern nicht durch das Factum selbst, sondern erst durch die angenommene Erklärung erwiesen wird, s. den Art. Wasser, Th. IV. S. 653.

Da von einigen die Versuche selbst bezweifelt wurden, so suchte man ihnen durch öffentliche Anstellung Bestätigung zu geben. Das merkwürdigste Experiment dieser Art war nach Herrn Girtanners Erzählung folgendes. Man füllte einen Flintenlauf mit dickem Eisendrath an, welcher vorher mit dem Hammer war breit geschlagen worden. Dieser Flintenlauf wurde mit dem Drathe sorgfältig gewogen, mit einem Kütt überzogen, und in einer schiefen Stellung in einen Ofen gelegt. Seine obere Oefnung ward mit einem großen Trichter verbunden, der voll Wasser war, dieses aber nur tropfenweise, durch eine sehr enge Oefnung mit einem Hahne, durchließ. Oben war der Trichter verschlossen, um des Ausdünsten des Wassers zu verhüten. Am untern Ende des Flintenlaufs war eine tubulirte Vorlage angebracht, um das nicht zerlegte Wasser aufzufangen. Aus der Vorlage gieng eine gläserne Röhre unter die zum Auffangen der Gasarten bestimmten Gefäße. Um den Versuch desto entscheidender zu machen, ward vor demselben der ganze Apparat luftleer gepumpt, hierauf das Feuer angezündet, und der Flintenlauf glühend gemacht. Dann ließ man das Wasser aus dem Trichter tropfenweise in denselben. Es entwickelte sich eine große Menge brennbarer Luft. Nach geendigtem Versuche ward der Flintenlauf aus dem Ofen genommen, und, nachdem der Kütt rein abgeschlagen war, gewogen. Er hatte am Gewicht merklich zugenommen, und diese Zunahme zu dem Gewichte der brennbaren Luft addirt, war ziemlich genau dem Gewichte des zersetzten Wassers gleich. Der Eisendrath darin und die innere Seite des Flintenlaufs selbst waren ganz in schwarzen Eisenkalk verwandlet, welcher schön krystallisirt war, und wie das Eisenerz von der Insel Elba aussahe. Die durch

den Versuch erhaltene brennbare Luft wurde mit soviel dephlogistisirter vermischt, als sich während des Versuchs mit dem Eisen verbunden hatte, und nachher verbrannt. Man erhielt daraus mehr Wasser, als zu dem Versuche angewandt war.

„Solche decisive Versuche," sagt Herr Girtanner, „lassen sich nicht durch hypothetisches Raisonnement wegdisputiren." Aber man bezweifelt auch nicht den Versuch, sondern blos dessen Erklärung, welche doch wenigstens eben so hypothetisch, als das Raisonnement der Gegner, ist. Denn diese behaupten nichts weiter, als es sey eben so möglich, daß der Wasserdunst durch Feuer unterstützt dem Eisen etwas rauben und damit brennbares Gas bilden, zum Theil aber sich selbst mit dem Eisen verbinden und krystallisiren könne. Der Versuch zeigt, ein Theil des Wassers komme in die Zusammensetzung der brennbaren Luft, ein anderer in die der Eisenkrystallen. Dieses ist Factum. Ob aber beyde Theile noch Wasserdunst, oder ob es zwey verschiedene Bestandtheile sind, in die der Dunst zerlegt wird, davon sagt der Versuch nichts. Die Wahrheit zu gestehen, weiß man es auch gar nicht, und die zweyte Behauptung ist ebensowohl Hypothese, als die erste. Der bescheidne Naturforscher kann beyde, als Vorstellungsarten, zulassen; er wird aber keine davon, wie die Antiphlogistiker thun, mit der Thatsache selbst verwechseln.

Man hat gegen die Wasserzerlegung durch Eisen noch folgenden von D. Priestley angestellten Versuch angeführt. Unter einer Glocke mit dephlogistisirter Luft ward ein Stück Eisen den Sonnenstralen im Brennpunkte eines Brennglases ausgesetzt. Die Luft verminderte sich, und das Eisen ward in einen schwarzen Kalk verwandelt, der schwerer war, als das Metall. Diesen Kalk setzte Priestley unter eine Glocke mit brennbarer Luft, und ließ den Brennpunkt darauf fallen. Es entstand Wasser, das Gas verminderte sich, und das Eisen ward zum Theil reducirt. Hier scheint es vielmehr, als sauge das Eisen Wasser aus der dephlogistisirten Luft ein, und gebe es nachher wieder, um dafür aus der brennbaren Luft etwas an sich zu nehmen, wodurch es redu-

cirt wird. Wenigstens wird hier durch das Eisen nicht Wasser zerlegt, sondern hervorgebracht. Aber die Antiphlogistiker haben auch für diesen Versuch ihre Erklärung. Sie nehmen an, die Verwandtschaft des Sauerstoffs zum Eisen sey zwar stärker, als die zum Wasserstoff, habe doch aber ihre Grenzen. Das Eisen entziehe daher dem Wasser niemals mehr Sauerstoff, als soviel nöthig sey, um in einen schwarzen krystallisirten Eisenmohr verwandelt zu werden. Aus der dephlogistisirten Luft aber nehme es weit mehr Sauerstoff an, als es nachher, in der brennbaren Luft, behalten könne. Daher gehe dieser nunmehr überflüßige Sauerstoff heraus, verbinde sich mit dem Wasserstoff der brennbaren Luft zu Wasser, und das vorher weit stärker verkalkte Metall trete in den Zustaud des Eisenmohrs zurück. Hier giebt also wiederum jedes System seine eigne Erklärung, und der Versuch entscheidet am Ende für keines von beyden, ob ihn gleich Hr. Girtanner einen der auffallendsten Beweise für die antiphlogistische Theorie nennt.

Unter allen Versuchen für die Wasserzerlegung schien der entscheidendste derjenige zu seyn, der im Jahre 1789 zu Amsterdam von den Herren Paets van Troostwyck und Deiman angestellt ward. Diese Herren verwandelten Wasser durch den bloßen elektrischen Funken in eine entzündliche gasförmige Mischung. Diesen Versuch, der schon im Wörterbuche (Th. IV. S. 653. 654) erwähnt ist, hat auch Hr. Schurer (Annales de Chimie To. V. p. 276) als Augenzeuge beschrieben. Hrn. Cuthbertson's Nachricht davon ist folgende.

Man nahm eine Glasröhre, die ohngefähr $\frac{1}{10}$ Zoll im Lichten weit war, und bog sie zweymal, daß sie die Gestalt bekam, welche Taf. XXXI. Fig. 38 darstellt. Das untere Ende der Röhre blieb offen, in das obere ward ein Golddrath gesteckt, der ohngefähr einen Zoll weit in die Röhre hinein gieng, auswendig aber noch etwas über dieselbe hervorragte, und in dieser Lage ward die obere Oefnung der Röhre zugeschmolzen. Ein anderer langer Golddrath ward durch die unterste Oefnung soweit in die Röhre geschoben, bis dessen oberstes Ende von dem untersten des vorigen Dra-

ches noch ohngefähr ¾ Zoll abstand. Die Röhre ward alsdann mit destillirtem Wasser gefüllt, und mit dem ofnen Ende in ein Glas gesetzt, welches eben dergleichen Wasser enthielt. Beydes zusammen brachte man darauf unter eine Glocke auf dem Teller der Luftpumpe, und zog soviel möglich alle noch übrige Luft aus dem Wasser. Alsdann ließ man eine wiederholte Entladung einer leidner Flasche von einem Quadratfuß Belegung vermittelst des Golddraths durch das in der Röhre enthaltene Wasser gehen (Der untere Golddrath muß zu dieser Absicht weit genug aus der Röhre hervorstehen, damit er in dem Glase wieder in die Höhe gebogen werden kann, und sein äusserstes Ende, welches mit der Belegung der Fläsche verbunden wird, ausser dem Wasser ist). Bey jedem Funken, der von dem obern Drathe auf den untern absprang, zeigten sich an dem letztern Luftbläschen, welche in der Röhre in die Höhe stiegen, sich daselbst ansammleten und eine kleine Luftsäule bildeten. War nun diese Luftsäule so lang geworden, als der obere Drath in die Röhre hineingieng, so entzündete sie sich bey der nächsten Entladung (welche nun nicht mehr blos durch Wasser, sondern durch die erzeugte Luft selbst gieng), sie verbrannte und das Wasser stieg wieder bis an die Spitze der Röhre in die Höhe. Diese Wirkung des elektrischen Funkens auf die entstandene Luft gab deren Beschaffenheit hinlänglich zu erkennen. (Man schloß nemlich, weil der Funken sie entzündet habe, so müsse sie ein Gemisch von dephlogistisirter und brennbarer Luft gewesen seyn).

Dieser Versuch scheint nun allerdings der Zerlegung des Wassers sehr günstig zu seyn. Hr. Hermbstädt (in Lavoisier System der antiphlogistischen Chemie 1 B. 1792. Zusatz S. 120) sagt hierüber folgendes: „Bey diesem „Versuche kömmt keine Kohle, kein Eisen mit dem Wasser „in Verbindung; der Golddrath dient blos dazu, um dem „elektrischen Funken einen Weg durch das Wasser zu bahnen, und seine Auflösung in zwey gasförmige Flüßigkeiten, „die in ihrer Vermischung eine Knallluft bilden, zu bewirken, aus der durch die Enzündung wieder Wasser erzeugt „wird. Will man vielleicht einwenden, daß hier die in-

„flammable Luft von Seiten der elektrischen Materie erzeugt
„worden sey, so muß ich gestehen, daß eine solche Einwen-
„dung blos Chimäre seyn würde, und daß ich nicht begreifen
„könnte, wie man absolut das Wahre von sich stoßen kann,
„um nach Phantomen zu haschen."

Dennoch hat man den Folgerungen, welche die Antiphlogistiker aus diesem Versuche ziehen, wie mich dünkt, mit Grund, zwo wichtige Einwendungen entgegengestellt.

Die erste ist, daß man jenes erzeugte elastische Fluidum nicht gehörig herausgenommen und eudiometrisch geprüft hat, wie doch nothwendig hätte geschehen müssen, wenn die Versicherung, daß es die gehörige Mischung von Gas oxygène und hydrogène gewesen sey, mehr als bloße Präsumtion seyn sollte. Der Schluß: Weil sich ein Gemisch von diesen zwo Gasarten entzündet, und Wasser giebt, so muß jedes Gas, das sich entzündet und Wasser giebt, ein Gemisch von diesen zwo Gasarten seyn — ist nach den Regeln der Logik auffallend unrichtig, und enthält eine ganz unerlaubte Conversion.

Die zweyte noch wichtigere Einwendung betrift die gänzliche Vernachläßigung des chemischen Einflußes der Elektricität. Dieser Einwurf ist von Hrn. Hofr. Lichtenberg (Vorr. zur sechsten Aufl. von Erxleb. Naturl. Gött. 1794. S. XXVIII u. f.) sehr eindringend dargestellt worden. Den Antiphlogistikern fällt es gar nicht ein, zu fragen, was die Elektricität hiebey eigentlich thue. Erschüttert sie blos, oder wurfelt sie blos, oder erhitzt sie blos, oder verbindet sie sich etwa, ganz oder selbst zersetzt, mit dem Wasser, und hilft ihm die Luftgestalt geben? Diese Fragen müssen denn doch dem unbefangenen Naturforscher immer erlaubt bleiben. Es ist ungerecht, sie als Chimären und Phantome mit Verachtung zurückzuweisen, und zu sagen, wer so frage, stoße die Wahrheit von sich. Bey jedem andern Stoffe, durch den man die Verwandlung bewirkt hätte, wäre sicherlich von chemischer Verbindung gesprochen worden: nur beym elektrischen Funken will man daran gar nicht gedacht wissen. Und aus welchem Grunde? Weil wir, sagt man, noch keine chemischen Verbindungen der elektri-

schen Materie kennen. Das ist ein sehr arger Cirkel im Schließen. Es kann ja gerade hier eine solche Verbindung vorgehen, die wir uns eben bemühen sollten, kennen zu lernen. Man zersetzt ja durch die Elektricität auch die alkalinische Luft, die Salpeterluft, die schwerern brennbaren Luftarten, man vermindert dadurch die atmosphärische, und erhält durch sie Salpetersäure aus dephlogistisirter und Stickluft. Sind dieses nicht Facta genug, die auf chemische Verbindungen und Wirkungen hinweisen? Wenn man nach Hrn. Lichtenbergs (vielleicht im Scherz gemeinten) Vorschlage die elektrische Materie aus Oxygen und Hydrogen mit Wärmestoff bestehen ließe, jene Facta nach dieser Hypothese erklärte, und den Erklärungen das Gepräge von Thatsachen aufdrückte, so ließe sich mit ein wenig Witz und Schreibart ein Gebäude einer elektrischen Chemie errichten, das der antiphlogistischen an äusserm Schimmer wenig nachgeben würde. In diesem Lehrgebäude würde man aus dem Amsterdamer Versuche erweisen, daß Wasser und Oxygen die Grundlagen der dephlogistisirten, so wie Wasser und Hydrogen die der brennbaren Luft wären; und dieses mit eben dem Rechte, und eben so logisch, als jetzt die Antiphlogistiker daraus die Zerlegung und Wiederzusammensetzung des Wassers erweisen.

Hr. de Luc hat gegen die Antiphlogistiker mehrmals erinnert, daß Wärmestoff allein mit Wasser allein nur Dampf, nie Luft, gebe; komme aber zu diesen zwo Substanzen noch ein Drittes, z. B. Licht, so entstehe eine permanent elastische Flüßigkeit. Diese Theorie ist es eigentlich, welche durch den Versuch der holländischen Gelehrten eine neue Bestärkung erhält. Auch in diesem Versuche ist das Wasser die einzige wägbare Substanz, die etwas zur Bildung einer Luftart beytragen konnte. Durch Feuer allein konnte nur Wasserdampf entstehen; allein durch die elektrischen Funken bildete sich Luft, und so oft jene mitgetheilt wurden, so oft zeigten sich auch kleine Luftbläschen. Hier ist also wiederum ein neues Zwischenmittel ohne merkbares Gewicht, welches aus dem, was nur Wasserdämpfe darzustellen vermochte, eine besondere Art von Luft bildet.

Wenn nun alle bisher angeführte Versuche in beyden Systemen erklärt, und einige davon sogar zur Bestätigung von beyden benützt werden können, so wird unstreitig daraus folgen, daß die Versuche selbst für keines entscheidend beweisen, und daß also die Zusammensetzung und Zerlegung des Wassers noch keineswegs als unwidersprechliche Thatsache anzusehen sey.

Hält man aber beyde Systeme als hypothetische Vorstellungsarten gegen einander, so scheint zwar das antiphlogistische, vermittelst der Zerlegung des Wassers, im Kleinen sehr leichte und gefällige Erklärungen zu verschaffen, wiewohl es dazu immer noch eine größere Anzahl hypothetischer Stoffe nöthig hat, als das andere System, welches das Wasser als einen einfachen Stoff betrachtet. Sobald aber der Physiker die chemischen Werkstätte verläßt, und sich zur Betrachtung der Atmosphäre, als der großen Werkstätte der Natur selbst, wendet, möchte ihm doch wohl die Wassererzeugung aus inflammabler Luft bey Erklärung des Regens und anderer Luftbegebenheiten wenig Befriedigung gewähren. Er wird die überwiegende Menge brennbarer Luft, welche zu Erzeugung der Regengüße erfordert würde, weder durch schickliche Mittel in die Atmosphäre zu schaffen, noch in derselben durch wirkliche Beobachtung anzutreffen, noch ohne Bliß in Wasser zu verwandeln, noch endlich ohne den schrecklichsten Brand des ganzen Luftkreises zu entzünden wissen; und am Ende sich immer gezwungen sehen, in den Stoffen, die den Luftkreis ausmachen, nicht blos Bestandtheile, die eine Entzündung erst vereinigen soll, sondern das Wasser selbst zu suchen.

Anfangsgründe der antiphlogistischen Chemie von *Chr. Girtanner*. Berlin, 1792. gr. 8. Kap. 12. 13. 14.

Lavoisiers System der antiphlogistischen Chemie, a. d. frz. mit Anm. u. Zus. von Hermbstädt. Berlin u. Stettin, 1792. gr. 8. I B. 8 Abschnitt.

Versuche u. Beob. über die Elektricität und Wärme der Atmosphäre, nebst einer Abhdl. über das Wasser von W. A. E. Lampadius. Berlin u. Stettin, 1793. 8. S. 165 u. f.

Auszug eines Briefes von Hrn. Cutbbertson d. 19 Nov. 1789 in den Leipziger Sammlungen für Physik u. Naturgeschichte. IV Band. 4tes Heft.

F. A. C. Gren Grundriß der Naturlehre, neu bearbeitet. Halle, 1793. 8. §. 765. 838.

Errlebens Anfangsgr. der Naturlehre. Sechste Auflage mit Verbess. u. vielen Zusätzen von G. C. Lichtenberg. Gött. 1794. 8. Vorrede S. XXVIII u. f. auch an mehrern Stellen.

Brief des Hrn. de Luc an Hrn. de la Metherie über die Natur des Wassers u. s. w. vom 19 Jan. 1790 aus d. Journal de phys. übersetzt in Grens Journal der Physik, B. II. S. 252 u. f.

Wasserbarometer, s. Luftkreis Th. III. S. 45.

Wasserbley, s. den Zusatz des Artikels Metalle oben S. 634.

Wasserbleysäure, s. Molybdänsäure oben S. 648.

Wasserdampf, s. den Zusatz des Art. Dämpfe oben S. 203.

Wassergas, s. ebendas. S. 204, auch den Zusatz zu Ausdünstung, S. 96.

Wasserharnisch, Wasserhemd, s. Schwimmen Th. III. S. 940. 941.

Wasserhose.

Zusatz zu Th. IV. S. 658—662.

Zu S. 659. Eine Nachricht von einer merkwürdigen Landwasserhose zu Blanquefort bey Bordeaux aus dem Esprit de Journaux (Fevr. 1788) findet man im Gothaischen Magazin für das Neuste (V B. 4tes St. S. 90). Die Wolken schienen sich von allen Theilen des Horizonts her in einen einzigen Punkt zu vereinigen, und mit unbegreiflicher Geschwindigkeit zur Erde niederzustürzen. Der Mittelpunkt dieses Wolkengebirges, das allmählich die Gestalt eines abgekürzten Kegels annahm, hatte verschiedene Farben. Der Kegel drehte sich schnell, oder mehr nach unten, um seine Axe, stemmte sich endlich gegen die Erde, und verlängerte sich bis zu den übrigen Wolken hinauf. Aus seinem obern Theile fuhren Blitze, die von den niederstürzenden Wolken ausgelockt zu werden schienen. Die Gewalt dieses Wirbels war fürchterlich; er brach die Dächer von den Häusern, und riß einen großen mit unzählbaren starken Wurzeln befestigten Baum aus der Erde. Das Me-

teor zertheilte sich übrigens an eben dem Orte, an welchem es sich gebildet hatte, und die benachbarten Gegenden litten nicht das mindeste davon.

Zu S. 662. Hier sind noch einige Meinungen über die Ursache der Wasserhosen nachzuholen. Oliver (Theory of waterspouts in den Philos. Transact. of the American Society held at Philadelphia. Vol. II. 1786. 4. p. 101) leitet diese Erscheinung von der dichtern Luft her, die in einen Ort, wo vorher Windstille und große Hitze geherrscht hatte, plötzlich von allen benachbarten Gegenden her einströmt. Sobald diese Ströme, sagt er, den Punkt ihres Zusammenstoßens erreichen, so wird die sämmtliche stockende und verdünnte Luft, die vorher ruhig war, von der Stelle getrieben und genöthiget, sich in die höhern Gegenden zu erheben. Wenn nun die Ströme schief eindringen, so wird dieses in Gestalt einer Schnecke geschehen, und von weitem das Bild eines Sprachrohrs geben, dessen Mündung zu unterst gekehrt ist. Dagegen sucht Perkins (Coniectures concerning wind and waterspouts, Tornado's and Hurricanes, ibid. p. 335) die Wasserhose durch ein Herabstürzen des Wassers aus den Wolken zu erklären.

Hr. Prudhomme in Bordeaux hat die im vorigen angeführte Beschreibung einer Landwasserhose gleichfalls mit einer Erklärung begleitet. Für die erste Ursache hält er veränderliche Winde, die durch ihr Zusammenstoßen Luftwirbel erregen, bey ihrem Fortgange aber in den verschiedenen Luftschichten, durch welche sie kommen, allemal Elektricität erwecken. Hieraus erklärt er die kleinen Wolken, welche aus der Wasserhose, wenn sie sich gebildet hat, nach allen Seiten ausgehen und Blitze von sich schleudern. Durch die dem Körper der Wasserhose mitgetheilte Rotation drängt sich die Luft gegen die Erde, und wird mit Gewalt wieder zurückgestoßen, woraus sich das Abdecken der Dächer und das Ausreissen der Bäume erklärt. Eine solche kreisförmige Bewegung muß nothwendig in der Gegend der Axe eine Leere oder starke Verdünnung der Materie verursachen, weil die Schwungbewegung alle Theile nach dem Umkreise treibt, daher durch eine Art von Ansaugung alle leichte und beweg-

liche Körper, z. B. Staub, Stroh, Wasser u. s. w. nothwendig mit in die Höhe geführt werden. Dieses geschieht bey allen Wirbelwinden, welche überhaupt in der Gegend von Bourdeaux nicht selten sind.

Wasserstoff.

N. A.

Wasserstoff, wasserzeugender Stoff, Hydrogen, Hydrogenium, Hydrogenes, Principium hydrogeneticum s. hydroticum, *Hydrogène*, *Principe hydrogène*. Das antiphlogistische System bezeichnet mit diesen Namen einen Grundstoff des Wassers, der zugleich die Basis der brennbaren Luft ausmacht. Es wird nemlich das Wasser, den bekannten Versuchen über seine Zerlegung zufolge (s. Th. IV. S. 648 f.), als ein aus den Grundstoffen der dephlogistisirten und brennbaren Luft zusammengesetzter Körper betrachtet. Der erste Grundtheil, der der dephlogistisirten Luft zugehört, ist der Sauerstoff (*Oxygène*), dem andern hat man von den griechischen Worten ὕδωρ und γείνομαι den Namen Hydrogen gegeben (*Lavoisier* traité élém. de chimie. P. I. Sect. 8), der durch Wasserzeugend wörtlich übersetzt ist.

In sofern die Zerlegung und Zusammensetzung des Wassers noch nicht als unumstößlich erwiesene Thatsache angesehen werden kann, gehört auch dieser Stoff des antiphlogistischen Lehrgebäudes noch zu den blos hypothetischen. Nur soviel ist gewiß, daß die brennbare Luft einen wägbaren Grundstoff enthält, welcher bey den Versuchen über die Zerlegung des Wassers mitwirket — daß aber eben dieser Stoff einen Bestandtheil des Wassers selbst ausmache, ist nur Hypothese.

Die Versuche, welche Cavendish zuerst im Jahre 1781 über die Wassererzeugung anstellte, und auf welche sich die Lehre vom Wasserstoff gründet, findet man bey dem Worte **Wasser** (Th. IV. S. 647) erzählt, s. auch die Zusätze zu diesem Artikel.

Nach den Behauptungen der Antiphlogistiker ist der Wasserstoff sehr allgemein in der Natur verbreitet, ob wir

ihn gleich wegen seiner starken Verwandtschaft mit dem Wärmestoffe nicht anders, als in Gasgestalt, kennen. In dieser Form macht er, mit dem Wärmestoff verbunden, das **Wasserstoffgas** (brennbare Luft) aus, s. **Gas, brennbares**.

Aber auch zu dem Sauerstoffe hat er eine sehr große Verwandtschaft, welche bey höhern Temperaturen noch größer, als die zu dem Wärmestoff, ist. Daher verläßt er alsdann den Wärmestoff (der mit Licht und Hitze frey wird), und brennt, um sich mit dem Sauerstoffe zu verbinden. Die Verbindung beyder Stoffe giebt das **Wasser**, welches aus $\frac{3}{20}$ Wasserstoff (Hydrogen) und $\frac{17}{20}$ Sauerstoff (Oxygen) besteht.

Mit dem Stickstoff bildet der Wasserstoff das **Ammoniak** oder **flüchtige Alkali**; mit dem Kohlenstoff, Schwefel und Phosphor im gasförmigen Zustande das **gekohlte, geschwefelte, gephosphorte Wasserstoffgas**. Er kömmt in die Zusammensetzung der thierischen und vegetabilischen Körper, und macht insbesondere mit dem Kohlenstoffe die festen und flüchtigen Oele und die Grundlage einiger thierischen und vegetabilischen Säuren aus.

Man hat gegen das antiphlogistische System den nicht unwichtigen Einwurf gemacht, daß das Wasser, welches doch soviel Sauerstoff enthalten soll, nicht die mindeste Säure zeige, s. **Sauerstoff** (oben S. 808). Die Antwort ist, der Sauerstoff sey nicht selbst sauer, er erzeuge nur Säure in säurefähigen Grundlagen *(bases acidifiables)*, und unter diese gehöre der Wasserstoff nicht. Es läßt sich aber immer nicht ohne Schwierigkeit begreifen, wie eine einfache Substanz, die nicht sauer ist, Dinge, die es nicht sind, sauer machen, andere hingegen ungesäuert lassen könne. Hier setzt man ja den Grund der Verschiedenheit, also die Ursache des Sauer- oder Nichtsauerwerdens offenbar in die Grundlagen, und dennoch soll das alleinige Princip aller Säure, ausser den Grundlagen in jener einfachen Substanz vorhanden seyn.

Da man den Wasserstoff nicht abgesondert darstellen kann, so bezieht sich das übrige, was man von ihm behaup-

tet, auf die Zusammensetzungen, in denen man ihn anzutreffen glaubt, s. die Art. Gas, brennbares und Wasser, nebst ihren Zusätzen.

Chr. Girtanner System der antiphlogistischen Chemie, Berl. 1792. gr. 8. Kap. 10.

Wasserstoffgas, s. Gas, brennbares Th. II. S. 361 und den Zusatz dieses Art. oben S. 428.

Wasserwage.

Zus. zu Th. IV. S. 666.

Zu den eigentlich sogenannten **Wasserwagen** gehören auch die, wo Dioptern oder Fernröhre auf der Oberfläche einer flüßigen Materie schwimmen. Schon de la Hire schlug dergleichen Dioptern vor (Mém. de l'acad. des sc. 1704), wozu man die Vorrichtung beym **Picard** (Traité du nivellement) und **Leupold** (Theatr. horizontostaticum Tab. VII. Fig. 9) findet. Leupold bildet auch noch eine Einrichtung von eigner Erfindung (Fig. 14) und ein Fernrohr nach **Sturm** (Fig. 15) ab, welches auf kleinen Kähnen so schwimmt, daß seine Axe der Wasserfläche gleichlaufend ist. Die große Beweglichkeit des Wassers macht diese Vorschläge in der Anwendung unbrauchbar.

Herr **Keith**, Mitglied der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Edinburgh (Transact. of the Royal Society of Edinb. Vol. II. 1790) hat sehr glücklich statt des Wassers Quecksilber gewählt, und ein brauchbares Werkzeug unter dem Namen der **Quecksilberwage** (Mercurial-level) angegeben. Es besteht dasselbe aus einem Kästchen, 12—18 Zoll lang und 2—3 Zoll breit, aus festem Holze gemacht. An beyden Enden befinden sich quadratförmige Fächer, mehr tief, als breit, und durch einen engen Canal, der unmittelbar auf dem Boden der Fächer ausgeht, mit einander verbunden. Der mittlere Theil des Kästchens ist mit einem Deckel versehen, und dient, die Dioptern und das Fläschchen mit dem Quecksilber, wenn es nicht gebraucht wird, aufzubewahren. Die Dioptern sind von Messing, und werden jede auf einen elfenbeinernen oder hölzernen Würfel geschraubt. Diese Würfel passen in die Fächerchen,

und haben nur soviel Spielraum, daß sie sich auf und nieder bewegen können. Gießt man in das eine Fach soviel Quecksilber, als nöthig, so dringt es durch das Communicationsrohr auch in das andere, stellt sich in beyden wagrecht, und auf beyden Flächen schwimmen dann die Dieptern. Im Schwerpunkte des Kästchens ist eine horizontale Axe, die in eine Gabel paßt, welche mit einem Stative verbunden werden kann.

Nachricht von einem Niveau mit Quecksilber, im Gothaischen Magazin für das Neuste rc. VII B. 4tes St. S. 104.

G. C. Müllers Beschreibung eines neuen vorzüglich gemeinnützlichen und bequemen Werkzeugs zum Nivelliren oder Wasserwägen, mit 1 Kupfert. Göttingen, 1792. 4.

Weingährung, s. Gährung Th. II. S. 343.

W e i n g e i s t.

Zusatz zu diesem Art. Th. IV. S. 675—679.

Das antiphlogistische System giebt dem Weingeiste den Namen **Alkohol**, und läßt ihn aus Wasserstoff, Kohlenstoff und etwas Wasser bestehen. Man beruft sich, um dieses zu erweisen, darauf, daß der elektrische Funken, zu wiederholtenmalen durch Alkohol geführt, Wasserstoffgas daraus absondert, und daß man aus dem Alkohol, wenn es durch glühende irdene Röhren geht, Wasserstoffgas und kohlengesäuertes Gas erhält.

Beym Verbrennen verbindet sich aller im Alkohol enthaltene Wasserstoff mit Sauerstoff, und verwandelt sich dadurch in Wasser. Das erhaltene Wasser wiegt mehr, als das verbrannte Alkohol wog, weil das Gewicht des Sauerstoffs hinzukömmt, und nur das geringere Gewicht des Kohlenstoffs abgeht. Man belegt diese Sätze mit einer genauen Berechnung. Hundert Theile Alkohol, sagt man, bestehen aus 28,5 Theilen Kohlenstoff, 7,9 Theilen Wasserstoff und 63,6 Theilen Wasser. Wird diese Mischung in verschloßnen Gefäßen verbrannt, so nehmen die 7,9 Theile Wasserstoff, um sich zu sättigen, 44,8 Theile Sauerstoff an, und bilden damit 52,7 Theile Wasser, welche mit dem im Alkohol schon vorhandenen 63,6 Theilen eine Summe von

116,3 Theilen Wasser, also 16 pro Cent mehr ausmachen, als vor dem Versuch Alkohol vorhanden war. Diese Erscheinung kannten schon **Boerhaave** und **Geoffroy**, wie im Zusatze des Art. **Wasser** S. 981. angeführt wird.

Wenn man Alkohol mit Pottasche digerirt, und nachher destillirt, so erhält man ein sehr angenehmes Alkohol und einen seifenartigen Auszug, welcher nach **Berthollet** Alkohol, Ammoniak und ein brenzlichtes Oel giebt. Das Ammoniak sollte Hrn. **Berthollets** Erklärung zufolge aus der Verbindung des Wasserstoffes mit dem Stickstoffe der Pottasche entstehen, und man gründete auf diesen Versuch die Hypothese, daß der Stickstoff das allgemeine Princip der Laugensalze sey, welche man aber aus andern Gründen wiederum aufgegeben hat.

Alkohol mit Sauerstoff verbunden, giebt die **Naphtha**, eine im Wasser sehr wenig lösbare Substanz. Man erhält nicht allein eine Naphtha, wenn man Alkohol mit Säuren verbindet, sondern überhaupt, wenn man ihm etwas darbietet, aus dem es Sauerstoff ziehen kann, z. B. wenn man es zu wiederholtenmalen über rothe Quecksilberhalbsäure abdestillirt. Läßt man übersaures kochsalzgesäuertes Gas (dephlogistisirte Salzsäure) in Alkohol gehen, so wird das Alkohol in Naphtha, und die übersaure Kochsalzsäure in gemeine Kochsalzsäure umgeändert.

Nach Hrn. **Grens** neuerm System kömmt zu den angegebnen Bestandtheilen des Weingeists noch Lichtbasis oder Brennstoff hinzu. **Bergmann** erhielt, wie im Art. S. 679 angeführt wird, durch Behandlung des Weingeists mit Salpetersäure eine Zuckersäure oder Sauerkleesäure aus demselben, und so haben auch die Herren **Westrumb** (kleine physisch-chem. Abhandl. B. I. H. I. S. 3) und **Hermbstädt** (Phys. chemische Versuche B. I. S. 89 u. f.) bewiesen, daß sich der Weingeist durch mindere Einwirkung der Salpetersäure in Weinsteinsaures verwandeln lasse. Die Schwefelsäure bringt nach **Scheeles** Versuchen aus dem Weingeiste Essigsäure hervor. Herr. **Gren** erklärt alle diese Pflanzensäuren nicht mehr, wie sonst, für Educte aus dem Weingeiste, sondern für Erzeugniße der Operation.

Die Salpeter- oder Schwefelsäure nämlich entzieht dem Weingeiste Brennstoff, theilt ihm dagegen Lebensluftbasis mit, und ändert dadurch das Verhältniß seiner Bestandtheile so ab, wie es erforderlich ist, um die vorgenannten Pflanzensäuren zu constituiren.

Girtanner Anfangsgr. des antiphlogistisch. Systems. Kap. 8. S. 403.

Gren syst. Handb. der ges Chemie, Th. II. 1794. §. 1902. 1909.

Weingeistthermometer, s. Thermometer, Th. IV. S. 316.

Weinprobe, s. Wein, Th. IV. S. 674. 675.

Weinstein, s. Wein, ebend. S. 673. Laugensalze, Th. II. S. 860.

Weinsteinsaures.

N. A.

Weinsteinsaures (Girtanner), **Weinsteinsäure** (Gren), Acidum tartarosum s. tartari, Sal essentiale tartari, *Acide tartareux*. Eine unvollkommne Säure, die einen Bestandtheil des Weinsteins ausmacht, sonst aber auch noch in einigen sauren Früchten, z. B. in den Tamarinden, enthalten ist. Wegen der unvollkommnen Verbindung mit dem Sauerstoff erhält der systematische Name die Endung in *eux*, und die Verbindungen mit Laugensalzen und Erden heissen *Tartrites*, weinsteinsaure Salze.

Die Entdeckung dieses Sauren ist von Scheele gemacht, die Bereitung aber zuerst von Retzius (Schwed. Abhandl. 1770. S. 207) gelehrt worden. Man löst gereinigten Weinstein in kochendem Wasser auf, und sättigt das Saure darinn mit Kalkerde. Die weinsteinsaure Kalkerde (*Tartrite de chaux*), welche hierdurch entsteht, ist im Wasser fast gar nicht auflöslich, und fällt, vorzüglich wenn die Flüßigkeit erkaltet, zu Boden. Man gießt das Flüßige ab, wäscht den Niederschlag mit kaltem Wasser aus, und trocknet denselben. Dann gießt man Schwefelsäure zu, welche mit 8 bis 9mal soviel Wasser, als sie selbst wiegt, verdünnt seyn muß. Man läßt die Mischung zwölf Stunden lang in einer gelinden Wärme digeriren, und

schüttelt sie von Zeit zu Zeit um. Die Schwefelsäure verbindet sich mit der Kalkerde zu Gyps, und das Weinsteinsaure wird frey. Man gießt nun das Flüßige ab, wäscht den Gyps aus, um die letzten Theile des Weinsteinsauren davon zu trennen, filtrirt alles dieses Wasser, dampft es ab, und erhält dadurch das Weinsteinsaure in blätterförmigen Krystallen von überaus saurem Geschmack, die in der Luft beständig sind, in der Hitze aber zersetzt werden, kohlensaures und brennbares Gas nebst einer wäßrigen und brandigen Säure und einem empyrevmatischen Oele geben, auch eine Kohle zurücklassen.

Nach dem antiphlogistischen System besteht das Weinsteinsaure aus Wasserstoff, Kohlenstoff und Sauerstoff, wozu Herrn Grens neueres System noch Brennstoff setzt. Im Weinsteinsauren ist weniger Sauerstoff, als in der Sauerkleesäure. Setzt man ihm also Sauerstoff zu, so kann man dasselbe in Sauerkleesäure, Aepfelsäure und Essigsäure umändern, wobey doch wahrscheinlich auch das Verhältniß des Wasserstoffs zu dem Kohlenstoffe verändert wird.

Mit dem Gewächslaugensalze gesättigt bildet das Weinsteinsaure die **weinsteinsaure Pottasche**, *Tartrite de potasse* (tartarisirten Weinstein); ist aber des Laugensalzes zu wenig, so daß das Saure das Uebergewicht behält, so giebt diese Verbindung den gewöhnlichen Weinstein (Weinsteinkrystallen, Weinsteinrahm), dem daher im System der Name *Tartrite acidule de potasse*, **säuerlich weinsteingesäuerte Pottasche**, zukömmt. Da der Weinstein überschüßige Säure hat, so läßt sich diese auch mit Soda oder Ammoniak sättigen, und es entstehen daraus dreyfache Salze, mit einer Säure und zwey Laugensalzen, mit der Soda nämlich das **Seignettesalz**, und mit dem Ammoniak der **auflösliche Weinstein**.

Das brenzliche oder brandige Weinsteinsaure, Acidum pyro-tartarosum, *Acide pyro-tartareux* erhält man aus dem gereinigten Weinstein durch die trockne Destillation. Es ist jederzeit mit etwas Oel verbunden, wovon es sich durch wiederholte Rectification zwar in etwas, schwerlich aber ganz, befreyen läßt. Besser aber reiniget man es da-

von nach Herrn Lowitz durch Digestion mit Kohlenpulver (s. Crells chem. Annal. 1786. B. I. S. 293). Herr Gren betrachtet dieses brandige Saure als ein durch die Operation zerlegtes Weinsteinsaures, und ist nicht geneigt, es als eine eigne Säure aufzunehmen.

Girtanner Anfangsgr. der antiphlogist. Chemie, S. 378.
Grens syst. Handb. der gesammten Chemie. Th. II. 1794. §. 1020 u. f. §. 1002.

Wellenförmige Bewegung, s. **Wellen**, Th. IV. S. 687.

Weltauge, s. den Zus. des Art. **Durchsichtigkeit**, oben S. 235.

Weltgebäude.

Zusatz zu diesem Artikel Th. IV. S. 688 — 697.

Zu S. 690. **Kepler** betrachtet die Sonne als einzig in ihrer Art und als den Hauptkörper des ganzen Weltgebäudes; um das Sonnensystem setzt er einen leeren Raum, und läßt erst in einem Abstande von 600000 Erddurchmessern die hohle Kugelfläche des Fixsternhimmels anfangen. In diesem Himmel stehen nun nach ihm die Fixsterne viel dichter beysammen (confertius stellis coelum), welches er so beweiset. Die größten, also die nächsten, scheinen so klein, daß man ihren Durchmesser nicht mehr messen kann. Gäbe es nun welche, die doppelt oder dreymal so weit von uns weg wären, so würden diese noch zwey- oder dreymal kleiner scheinen. So würde man bald auf solche kommen, die ganz unsichtbar wären: man würde sehr wenig Sterne, und von höchst verschiedener Größe sehen müssen, da man ihrer doch über 1000, und ziemlich von einerley Größe, sieht. Diesen Beweiß widerlegt **Huygens** sehr richtig, indem er bemerkt, bey hellen Gegenständen, z. B. schon bey den Straßenlaternen, komme die Weite, in der man sie sieht, nicht auf den Gesichtswinkel an.

Von der Lage unserer Sonnenwelt gegen die Milchstraße urtheilte **Kepler** weit richtiger. Herr **Kästner** führt davon (aus der Epitome Astr. Copern. L. I. p. 38) folgendes an. Die Milchstraße halbirt ohngefähr die scheinbare

Sternkugel, zeigt sich als ein kreisförmiger Streifen, zwar nicht überall von gleicher Breite, aber doch sieht ein Theil des Umfangs ziemlich, wie der andere, aus. Wären wir ausser ihrer Ebne, etwa um ihren Halbmesser entfernt, so erschiene sie uns als ein kleinerer Kreis der Kugel, oder als eine Ellipse, und wir sähen auf einmal ihren völligen Umfang. Wären wir in dieser Ebne, aber einem Theile des Umfangs viel näher, als dem andern, so erschiene uns jener groß, dieser enge. Also ist die Sphäre der Fixsterne nicht nur durch die Sternkugel, sondern auch niederwärts, gegen uns zu, durch die Milchstraße begrenzt.

Zu S. 692. In Herrn Kants höchst merkwürdigem Buche findet man viele diesem großen Weltweisen eigne Gedanken und Muthmaßungen, von denen sich einige durch neuere Beobachtungen wirklich bestätiget haben, obgleich die darinn vorgetragne Theorie des Himmels viel Willkührliches enthält, und mit den wahren Gesetzen der Mechanik nicht in allen Stücken übereinstimmt, s. die Zusätze der Art. Saturn, Saturnsring. Unter andern hat schon Herr Kant (sechs Jahre früher, als Lambert) den erhabnen Gedanken, daß die Milchstraße ein Sternsystem sey, zu dem unsere Sonne mit gehöre, und daß die Nebelsterne ähnliche von uns entfernte Sternsysteme oder Milchstraßen seyn, und mehrere derselben wiederum neue Systeme höherer Ordnungen bilden können.

Ein Auszug aus diesem Buche, unter der Aufsicht des Verfassers von Hrn. Gensichen verfertiget, ist der deutschen Uebersetzung von Herschels Aufsätzen aus den Transactionen d. J. 1785. 1786 u. 1789 beygefügt worden (William Herschel Aufsätze über den Bau des Himmels, a. d. engl. von G. M. Sommer, nebst einem Anhange, welcher einen authentischen Auszug aus Imm. Kants allgemeiner Naturgeschichte und Theorie des Himmels enthält. Königsberg, 1791. gr. 8).

Zu S. 695. 696. Herrn Herschels Gedanken über den Bau des Himmels findet man auch in Bodens astronomischem Jahrbuche für 1788 (S. 238 u. f.), mit Hrn. von Zach Auszuge aus einer besonders gedruckten Herschelischen Ab-

handlung (Account of some observations tending to investigate the Construction of the Heavens).

Von der bewundernswürdigen Menge der Sterne in der Milchstraße sagt Herr Herschel, das Gesichtsfeld seines Teleskops enthalte, auf den dichtesten Theil der Milchstraße gerichtet, oft nicht weniger, als 588 Sterne zugleich, so daß in Zeit von einer Viertelstunde auf 116000 Sterne durch dasselbe giengen. Auch ausser der Milchstraße habe er oft in Zeit von 1 Stunde 50000 Sterne so deutlich vorübergehen sehen, daß er sie hätte zählen können. Dagegen hat man erinnert (Journal de Paris. Dec. 1787. u. Gothaisches Magazin, V. B. 2tes St. S. 171), es sey nicht möglich, in so kurzen Zeiten so weit zu zählen; die Sterne schienen bey ganz reinem Himmel in voller Bewegung zu seyn, diese beständige Vibration täusche das Auge so, daß man je länger je mehr Sterne zu sehen glaube. Aber Herrn Schröters Beobachtungen mit dem 25schuhigen Teleskop (Götting. gel. Anz. 1794. 60stes St.) bestätigen völlig die Herschelischen Angaben, s. oben den Zus. des Art. Spiegelteleskop. In der Gegend des Schwanes waren in keiner einzigen Abtheilung der Milchstraße die sichtbaren größern und kleinern teleskopischen Sterne zu zählen, und die weissen Stellen schienen dicht mit Sternen übersäet. Nur schätzen konnte Herr Schröter die zugleich sichtbaren auf 150, und in weniger zahlreichen Gegenden auf 50—60, eben so viel auch noch am Rande des Nebels. Je mehr sich das Auge daran gewöhnte, desto mehr äusserst entfernte matte Pünktchen blickten aus dem Hintergrunde hervor, die mit dem 13füßigen Teleskope nicht zu sehen waren.

Kästner Anfangsgr. der angew. Mathem. 4te Aufl. 1792. Astronomie, §. 226. VIII.

Lichtenberg, 6te Aufl. v. Errlebens Anfangsgr. der Naturl. Anm. zu §. 670.

Weltmeer, s. Meer, Th. III. S. 174.

Weltsystem.

Zu Th. IV. S. 737. 738.

Herr **Bode** verfertigt seit 1788 sehr bequeme Planetenmaschinen, oder **Modelle vom Sonnensystem**, um einen

billigen Preiß. Uranus und alle Nebenplaneten, den Mond mitgerechnet, sind daran nur zum Fortschieben, die übrigen Hauptplaneten werden durch Räderwerk bewegt. Einige Verbesserungen derselben, z. B. durch eine leichte Veränderung des Räderwerks auch den Mond mit in Bewegung zu setzen, die Körper durch Kugeln von verhältnißmäßiger Größe darzustellen rc. lehrt Hr. Prof. **Wild** in Colmar (Nachricht von einer weitern Vervollkommnung des Bodischen Planetariums, im Gothaischen Magazin für das Neuste rc. 1793. VIII. B. 4tes St. S. 114 u. f.).

Ein Kunstwerk, das nur allein die Bewegungen von Sonne, Erde und Mond nachahmt, wie das S. 738. erwähnte des Herrn M. Riedel, nennen die englischen Künstler ein Tellurium. Ein solches, von G. Adams verfertiget, beschreibt ein holländischer Künstler, Herr Aeneä (Beschreibung und Gebrauch eines von Adams vers. Telluriums, ins deutsche überg. v. **Joh. Tob. Mayer**. Nürnb. 1789. gr. 4. s. auch Gothaisches Magaz. VI. B. 2tes St. S. 90). Auch Herr Geißler (Nachricht von einem partikulären Automate der Erde in Verbindung mit dem Monde, ebend. S. 93 u. f.) beschreibt eine Uhr, welche Umdrehung der Erdkugel und Bewegung des Monds, auch die Phasen des letztern dem Zeitmaaße nach mit großer Schärfe angiebt. Vom Abbe le Bris in Paris wird (ebend. S. 101 u. f.) eine Maschine angezeigt, welche Erde und Mond auf gehörige Art um die durch eine Lichtflamme vorgestellte Sonne führt, und durch eine Kurbel mit der Hand umgedreht wird.

Wetterglas, s. Barometer, Th. I. S. 241.

Wetterharfe.

N. A.

Wetterharfe, Riesenharfe. Herr Hauptmann Haas zu Basel hat diesen Namen einer Vorrichtung beygelegt, welche bey Veränderungen des Wetters Töne mit den mannigfaltigsten Abwechselungen von sich giebt. Er hat nach einer im Jahre 1787 gegebnen Nachricht, aus seinem Gartenhause 15 Eisendräthe über den Garten hin nach dem Hofe gespannt, die 320 Fuß lang sind. Sie stehen ohnge-

fähr 2 Zoll weit von einander ab; die dicksten haben 2 Lin. im Durchmesser, die mittlern 1½, und die dünnsten sind 1 Lin. stark. Sie liegen in der Mittagsfläche, machen mit dem Horizont einen Winkel von 20 — 30 Graden, und sind durch Walzen mit Stirnrädern und Sperrhaken stark gespannt. Bey jeder Veränderung des Wetters tönen diese Saiten; bald glaubt man den Ton eines Theekessels zu hören, ehe das Wasser in demselben zum Sieden kömmt, bald eine Harmonika, bald ein fernes Geläute, bald eine Orgel. Oft wird das Getöne so stark, daß das Concert im Gartensaale dadurch gestört wird.

Der Erfinder dieses sonderbaren Wetterzeigers ist der P. Ventan, Probst zu Bürckli unweit Basel. Er schoß zuweilen aus dem Fenster nach der Scheibe, mochte aber nicht nach jedem Schusse zu der Scheibe gehen, hieng also dieselbe an einem langen Eisendrath auf, um sie daran her- bey- und wieder zurückziehen zu können. Nun bemerkte er des Nachts zuweilen, daß sein Drath tönte. Er gab genauer Acht, und es zeigte sich, daß jeder Eisendrath, wenn er mit der Mittagslinie parallel gespannt wird, bey jeder Aenderung des Wetters dieses Getöne mache. Messingdrath tönte nicht, eben so wenig Eisendrath von Osten nach Westen gespannt. So weit die oben erwähnte Nachricht.

Herr Hofrath Lichtenberg, der dieselbe im Göttingischen Taschenbuche für 1789 mittheilt, sucht die Ursache dieses Phänomens entweder in Bewegung der Luft, oder in Veränderung der Dräthe durch Hitze und Kälte, oder in verschiedener Spannung derselben durch Feuchtigkeit, die auf das Gebäude wirkt, woran sie befestiget sind. Alle diese Ursachen, glaubt er, können stoßweise wirken. Das regelmäßige Knacken der Ofenplatten und der eisernen Ofenthüren beym Einheizen und Erkalten zeige, daß diese Ausdehnung beym Eisen ruckweise geschehe, wodurch ein Prallen und ein Ton entstehen könne, der bey dem empfindlichern Messing, dessen Ausdehnung steter sey, nicht statt finde. Vorzüglich müsse man die Bewegung der Luft in Betrachtung ziehen, welche auch kleine Zweige oder Hälmchen in Schwingungen bringe, mithin auch lange Saiten durch wel-

lenförmige Bewegung tönen machen könne. Man s. hierüber den Art. Aeolusharfe (oben S. 12). Daß bey der Spannung von Osten nach Westen kein Ton entstanden sey, beweise noch nichts für einen vermutheten Magnetismus, bis erst ausgemacht sey, ob alle übrigen Umstände gleich gewesen, welches kaum zu erwarten stehe.

Herr D. Chladni hat gezeigt, daß die Saiten oder ihre aliquoten Theile sich auch nach der Richtung ihrer Länge in sich selbst zusammenziehen und wieder ausdehnen, und dadurch nach ganz andern Gesetzen tönen, als durch die gewöhnlichen Lateralschwingungen, s. den Zusatz des Art. Ton, oben S. 891. Herr Prof. Hindenburg (Archiv der reinen und angewandten Mathematik. Erstes Heft, 1794. gr. 8. S. 128) erklärt die Wetterharfe für ein Instrument, das solche Längentöne giebt, und zugleich an Länge und Dicke der Saiten alle andere besaitete Instrumente übertrift, welche ihre Töne durch Lateralschwingungen hervorbringen.

Taschenbuch zum Nutzen und Vergnügen für das Jahr 1789 beym Göttingischen Taschenkalender d. J. S. 129—132.

Wetterleuchten.

Zusatz zu diesem Art. Th. IV. S. 340.

An einigen Orten innerhalb der Wendekreise ist das Wetterleuchten eine eben so gewöhnliche Erscheinung, als das Nordlicht innerhalb des nördlichen Polarkreises. P. J. Bladh (Neue schwed. Abhandl. Th. I. 1780. der deutsch. Uebers. S. 97) erzählt von den niedrigen Küsten der Insel Sumatra, daß sich daselbst fast jede Nacht von der Abenddämmerung an bis zum Morgen, da das Tageslicht sie unmerklich macht, ununterbrochne stille Blitze zeigen. Ueberhaupt hat das Wetterleuchten Aehnlichkeit mit dem Nordlichte, und macht es daher wahrscheinlich, daß auch letzteres eine elektrische Erscheinung sey.

Reimarus (Neuere Bemerkungen vom Blitze. Hamburg, 1794. gr. 8. §. 73) vergleicht das Wetterleuchten mit denjenigen Stralen, welche man bey unsern elektrischen Versuchen im Dunkeln von einem Körper ausfahren sieht, der durch einen beständig fortgesetzten Zufluß mit Elektricität

überladen wird, und doch keinen bestimmten Gegenstand findet, dem er dieselbe durch einen Funken mittheilen kann. Es scheint ihm also das Wetterleuchten eine fortgesetzte Anhäufung der Elektricität in der Wolke anzudeuten, welche sie, wenn kein leitender Körper innerhalb der Schlagweite vorhanden ist, zerstreut in die Luft aussendet.

Wetterlichter.

Zusatz zu diesem Art. Th. IV. S. 741.

Zwey neuere von Reimarus angeführte Beobachtungen verdienen auch hier eine Stelle.

Frau von la Roche (Reise durch Frankreich, Th. I. S. 476 und 478) besahe die berühmte Wassermaschine zu Marly, s. Druckwerk (Th. I. S. 616). Der Schweizer, der sie ihr zeigte, wünschte, daß mit Kenntnissen begabte Fremde einmal in seinem Hause einige Sommertage zubringen möchten, um den herrlichen Anblick zu genießen, bey einem nächtlichen Gewitter das schönste Feuerwerk zu sehen, indem die eisernen Stangen an diesen Pumpwerken (ohne Zweifel an den Gestängen, die ganz im Freyen liegen) alle mit kleinen Flammen besetzt wären, die sich den Berg auf und ab bewegten, wie solches noch vor vier Tagen geschehen wäre. Ehemals sey ihm sehr angst dabey gewesen, er hätte es sich aber jetzt erklären lassen, und stünde nun allemal aus dem Bette auf, wenn es blitzte, oder ein Gewitter im Thale herzöge, damit er dieses prächtige Schauspiel nicht verliere. — Wir hörten, setzt sie hinzu, von Herrn Pfeffel, daß er selbst einst die erleuchteten Stangen gesehen, indem er gerade in einer gewittervollen Nacht bey der Maschine vorbeygereiset sey, und daran diese Erscheinung bemerkt habe.

Die zweyte Beobachtung (s. Gothaisches Magazin für das Neuste aus der Phys. VIII. B. 4tes St. S. 158) zeigt, daß diese Erscheinung auch ohne eigentliche Gewitter, selbst im Winter, statt finde. Zu Hermannstadt ließen sich am 23sten Febr. 1792 Abends gegen 7 Uhr, da eben Schneegestöber war, auf dem Thurmknopfe der großen evangelischen Pfarrkirche kleine weiße, ins bläuliche spielende Flammen sehen, und bald darauf ward der ganze Knopf damit besetzt.

Man hörte dabey ein sehr vernehmliches Geknister. Die Flammen bewegten sich, und nahmen mit dem Winde ab und zu. Zuletzt zog sich das Licht an den sogenannten Stiefel, der den Thurmknopf trägt, und stark mit Blech beschlagen ist, herunter, und Knopf und Stiefel erschienen im lebhaftesten Glanze. Um halb 8 Uhr hörte es auf zu schneyen, und hiemit verschwand auch die ganze Erscheinung. Auf dem Thurmknopfe der katholischen Pfarrkirche, auf welchem ein metallenes Kreuz stehet, zeigte sich eben die Erscheinung, nur später, weil derselbe nicht so hoch hervorraget.

Reimarus hält die Wetterlichter nicht sowohl für ein Zeichen des Abzugs der Elektricität aus der Wolke selbst oder ihrem Wirkungskreise, als vielmehr für eine Gegenwirkung auf häufige in der Luft oder den Dünsten zerstreute Elektricität (Elettricità aërea vaporosa. *Beccaria* Elettricismo artif. §. 887 sqq.) etwa so, wie man durch Spitzen, die von einem elektrisirten Körper ausgehen, die Luft im Zimmer, besonders wenn viele Dünste darinn schweben, elektrisiren kann. Sie scheinen sich nicht während des Gewitters, sondern erst nach dessen Zertheilung zu zeigen, werden auch von den Schiffern für Zeichen eines sich verlierenden Gewitters gehalten. Der Wind begünstigt ihre Fortdauer, vielleicht deswegen, weil er immer neue elektrisirte Luft aus der Ferne herbeyführet. Sie erscheinen zuweilen auch ohne Gewitter, bey feuchter und stürmischer Luft. Die Seltenheit ihrer Erscheinung könne man vielleicht daraus erklären, daß zu ihrer Entstehung eine negative Elektricität in der Luft erfordert werde, welche nicht so häufig, als die positive, vorkömmt; weil die elektrischen Versuche lehren, daß die Feuerbüschel an Spitzen ein entgegenstehendes — E anzeigen. (Diese entstehen aber auch, wenn ein schwächeres + E, als die Spitze selbst hat, entgegensteht).

Reimarus neuere Bemerkungen vom Blitze. §. 5. 74. S. 8 u. 170.

Widerstand.

Zusatz zu Th. IV. S. 745—747.

Herr Gren (Grundriß der Naturl. 1793. §. 106) nennt **Widerstand** das, was die zur Veränderung des Zustän-

des angewandte Kraft vermindert. Dieses scheint mit der im Wörterbuche gegebnen Erklärung sehr wohl übereinzustimmen: denn eine solche Verminderung der Kraft kann geschehen 1) durch Verwendung der Kraft selbst auf Hervorbringung von Wirkungen, 2) durch Hinzukommen einer neuen entgegengesetzten Kraft. In beyden Fällen wird die Kraft vermindert; in beyden wird sie auch so verwendet, daß sie andere Wirkungen ganz oder zum Theil nicht mehr äussern kann: beydemal scheint also, sowohl nach Herrn Gren, als nach der gewöhnlichen Erklärung, **Widerstand** vorhanden zu seyn.

Man pflegt sogar, wie ich S. 745. erinnert habe, dasjenige vorzüglich **Widerstand** zu nennen, was an sich keine Bewegung hervorbringt, sondern nur andere Bewegungen hindert, was also eigentlich nicht **Kraft** ist, sondern nur zum Behuf der Rechnung als Kraft betrachtet, und von Herrn **Kästner** so schicklich ein Wiederhall anderer Kräfte genannt wird. Eine entgegenwirkende Kraft, die selbst Bewegung hervorzubringen strebt, verhält sich ganz anders, als dieser Widerstand; sie wirkt immer soviel, als ihrer Größe gemäß ist, da hingegen der Widerstand nur das thut, wozu er aufgefordert wird. In diesem Sinne redet man vom Widerstande träger Mittel, und schreibt der Trägheit Widerstand zu, nicht als ob man ihr damit eine Kraft beylegte, sondern eben darum, weil man sie von Kraft unterscheidet.

Herr Gren hingegen will gerade umgekehrt nur da Widerstand zugeben, wo eine Kraft durch Hinzukommen neuer entgegengesetzter Kräfte vermindert wird. In den angeführten Fällen hingegen, wo die bisherige Mechanik den Namen Widerstand vorzüglich brauchte, z. B. bey blos trägen Massen, will er die Idee von Widerstand gänzlich verbannen. Es ist nöthig, hierüber seine eignen Worte anzuführen.

„Aus dem Begriff der Trägheit fließt nicht, daß der „Körper, um aus Ruhe in Bewegung, oder aus Bewegung in Ruhe gebracht zu werden, Widerstand leiste. „**Widerstand** setzt **Kraft** voraus; die bloß trägen Kör„per müßten also, um bey Ruhe oder Bewegung zu wider-

„stehen, eine Kraft enthalten, was offenbar mit dem Be„griff der Trägheit streitet. Diejenigen also, welche die „Trägheit für bloße Anwendung des Satzes vom zurei„chenden Grunde auf Ruhe und Bewegung der Körper er„klären, und doch dem bloß trägen Körper eine innere „Neigung, der bewegenden Kraft zu widerstehen, zu„schreiben, widersprechen sich selbst" (Grundriß d. Naturl. §. 64).

„Eine bloß träge Masse ist nie eine widerstehende Masse, „weil Trägheit keine Kraft ist; sie erfordert zwar, weil sie „träg ist, eine Ursach zur Aenderung des Zustandes, aber „sie vermindert die dazu gebrauchte Kraft nicht." (ebend. §. 110).

Zuerst muß ich hiebey bemerken, daß Herrn Grens Tadel die bisherigen Lehrer der Mechanik keinesweges treffen kann, weil keiner unter ihnen beym Widerstande Kraft vorausgesetzt, oder dem trägen Körper eine innere Neigung zugeschrieben hat. Sie haben nur behauptet, der träge Körper erfordere, um seinen Zustand zu verändern, Anwendung einer Kraft, und in sofern dadurch das Angewandte vermindert werde, leiste er **Widerstand**. Nach Herrn Gren wird die Anwendung auch erfordert, aber das Angewandte soll dadurch nicht vermindert werden. Ich gestehe, daß ich mir hiebey nichts bestimmtes mehr denken kann. Nach den gewöhnlichen Begriffen und im natürlichen Laufe der Dinge geschieht keine Anwendung in der Welt ohne Verminderung des Angewandten, und Herr Gren selbst hat erst auf der vorhergehenden Seite des Buchs Anwendung und **Verminderung** für gleichbedeutend genommen, indem er (§. 108) sagt, ohne Widerstand sey keine Anwendung (das heisse, keine Verminderung) der Kraft möglich.

Inzwischen gründet Herr Gren hierauf den Unterschied zwischen träger und **widerstehender Masse**. Er spricht der ersten allen Widerstand ab, und leitet den, welchen die letztere leistet, blos von den ihr inhärirenden Kräften her. **Widerstehende Masse** heißt bey ihm die Anzahl der Atome der Materie eines bestimmten Raumes, die durch eine

ihr beywohnende Kraft zu einer Bewegung sollicitirt werden, und daher in jeder andern Richtung und Geschwindigkeit, die ihr mitgetheilet wird, und welche von der Richtung und Geschwindigkeit der ihr beywohnenden Kraft verschieden ist, widerstehen.

Beywohnende Kräfte hat die bisherige Mechanik nicht angenommen, sondern sich die Kräfte ausser der Materie vorgestellt, und deshalb die letztere als träg betrachtet. Was Herr G. widerstehende Masse nennt, das hieß gewöhnlich ein Körper, der schon durch irgend eine Kraft, z. B. die Schwere, zur Bewegung getrieben wird. Um zu finden, wie sich solche Körper verhielten, wenn eine neue Kraft F in sie wirkte, sorgte man erst dafür, jene Kraft, z. B. die Schwere, aufzuheben und ins Gleichgewicht zu bringen. Man dachte sich die schweren Kugeln auf wagrechte feste Ebnen gelegt, oder an Fäden aufgehangen. So waren sie wieder als blos träg anzusehen, und wirkte nun die Kraft F in sie, so erfolgte alles nach den Bewegungsgesetzen träger Massen. Um zu finden, was erfolge, wenn die Schwere allein in sie wirkte, entfernte man die Kraft F. Wollte man endlich wissen, was geschehe, wenn F und die Schwere zusammen wirkten, so combinirte man beyde vorige Bewegungen nach den gewöhnlichen Regeln der Zusammensetzung. Und nach diesem Plane, auf den sich alle mechanische Untersuchungen gründen, brauchte man die bekannten Gesetze der Bewegung durchgängig als Gesetze träger Massen.

Herr Gren hingegen will diese Gesetze blos von widerstehenden Massen gelten lassen. So sollen z. B. die Gesetze des Stoßes nur gelten, wenn schwere Körper gestoßen werden. Er glaubt nemlich, der Einfluß der Masse auf diese Gesetze lasse sich nur aus dem Widerstande der Masse erklären, und damit sie Widerstand ausüben könne, müsse eine inhärirende Kraft in ihr vorhanden seyn. Erst diese mache, daß die Masse in jeder andern Richtung, die von der Richtung der inhärirenden Kraft abweiche, widerstehe.

Zu Widerlegung dieses Schlusses darf man nur bedenken, 1) daß es gar nicht nöthig ist, den Einfluß der Masse

in die Bewegungsgesetze von einem solchen Widerstande, wie Herr G. annimmt, herzuleiten. Dieser Einfluß folgt schon aus der Verwendung der Kraft, welche viel träge Masse nicht eben so geschwind, als wenig träge Masse, bewegen kann. 2) daß die von Herrn G. angenommene inhärirende Kraft den Widerstand gar nicht leisten kann, den er ihr beylegt, sie müste denn, allen Begriffen von Kraft zuwider, ihre Wirkungen mehr, als einmal, zu gleicher Zeit verrichten können. Wenn man die Gesetze des Stoßes durch Versuche beweisen will, so muß man die Kugeln auf Tafeln legen oder an Fäden hängen. Alsdann drückt das Gewicht der Kugel die Tafel oder spannt den Faden. Damit ist aber alles erschöpft, was man hier der Schwere beylegen kann. Wer nun sagt, daß diese Schwere, noch ausser dem Druckt oder Zuge, auch einen Widerstand gegen horizontale Bewegungen wirke, der läßt sie offenbar zweyerley zu gleicher Zeit, also mehr als in ihrer Natur liegt, wirken. Ueberdieses ist nach der Lehre von Zerlegung der Kräfte derjenige Theil einer vertical gerichteten Kraft, der einer horizontalen Bewegung entgegenwirkt, allemal = 0. 3) Was sollte aus der Lehre vom Widerstande flüßiger Mittel werden, wenn deu man Widerstand aus Trägheit läugnen wollte?

Dieses wird, wie ich hoffe, hinlänglich darthun, daß wir keine Ursache haben, die bisherigen Grundbegriffe und Lehren der Mechanik von Trägheit und Widerstand abzuändern. Trägheit erfordert Anwendung von Kraft, aus Anwendung entsteht Verminderung, und so folgt Widerstand im bisherigen Sinne des Worts aus Trägheit. Der von Herrn G. angenommene Widerstand ist etwas ganz anders; nemlich er ist Entgegenwirken einer besondern Kraft, und gerade da, wo ihn Herr G. braucht, wird er = 0.

Wiederhall, s. **Echo** Th. I. S. 662.

Wiederherstellung der Metalle, s. **Reduction der Metallkalke** Th. III. S. 642.

Wind.

Zus. zu diesem Art. Th. IV. S. 756—769.

Zu S. 758—760. Der Halleyischen Erklärung der beständigen Ostwinde des heissen Erdstrichs hat Herr Hube (Ueber die Ausdünstung ꝛc. Leipz. 1790. gr. 8. Kap. 57.) sehr wichtige Gründe entgegengesetzt. Nach ihr, sagt er, hienge der allgemeine Ostwind bloß von dem Unterschiede in der täglichen Wärme des Orts ab. Dieser Unterschied ist aber in den kalten Ländern noch viel größer, als unter der Linie. Daher müste sich auch bey uns des Nachmittags die erwärmte westliche Luft erheben, und der kältern östlichen Platz machen. Und wenn auch dieser allgemeine Wind bey uns nicht völlig östlich, sondern nordöstlich, wäre, so müste er doch regelmäßig seyn. Wir bemerken aber dergleichen nicht, und wollte man Ursachen angeben, die diesen regelmäßigen Gang verhinderten, so müste man zeigen, daß diese Ursachen in der heißen Zone nicht statt finden.

Auch folgt aus Halley's Erklärung nicht, daß die Bewegung der Luft nach Osten den ganzen Tag daure. Bey Sonnenaufgang ist vielmehr die Luft nach Osten hin warm und leicht, daher müste sie aufsteigen, und die westliche kalte und schwere dagegen eindringen. Dieser Westwind des Morgens müste viel stärker seyn, als der Ostwind gegen Abend, weil die Wärme den ganzen Tag über nie schneller zunimmt, als bey Sonnenaufgange. Aber dergleichen Westwind zeigt sich unter dem Aequator nicht, und bey uns kommen die Winde, die sich bey Sonnenaufgang erheben, ohne Unterschied aus allen Weltgegenden. Daher muß man schließen, der Unterschied in der täglichen Wärme sey nicht vermögend, einen merklichen Wind zu verursachen.

Es läst sich dieses auch leicht einsehen, da dieser Unterschied im Mittel nicht über 9—10 Grade geht, welches zu wenig ist, um den Zusammenhang der Luftmassen zu trennen, wozu noch kömmt, daß die Sonne bey ihrer scheinbaren täglichen Bewegung in 1 Min. Zeit durch das Zenith vieler Meilen geht, und also die Luft auf viele Meilen weit so schnell in andern Stand bringt, daß schon die Kürze der Zeit keine Entstehung eines Windes gestattet.

Auch der d'Alembertischen Erklärung durch die Anziehung des Mondes setzt Herr Hube entgegen, eine solche Veränderung der Schwere der Luftsäulen müste auf den Stand des Barometers Einfluß haben, auch müste man in der Stärke des allgemeinen Windes Veränderungen wahrnehmen, die sich nach dem Stande und der Entfernung des Mondes richteten, wovon sich doch keine Spur zeige.

Herr Hube selbst leitet den regelmäßigen Ostwind zwischen den Wendekreisen vielmehr von der Umdrehung der Erde her, welche die Punkte des Aequators schneller, als die Stellen der Parallelkreise, fortführt. Die untere Luft muß aus beyden Halbkugeln der Erde beständig nach den Gegenden um die Linie fließen, weil hier die Hitze beständig am grösten ist, daher die leichtere Luft erhoben und unten von beyden Seiten her durch schwerere ersetzt wird. Diese zuströmende Luft kömmt also nach und nach über Punkte, die sich immer schneller gegen Osten drehen. Da sie diese Geschwindigkeit nicht augenblicklich mit annehmen kann, so bleibt sie gegen die Oberfläche der Erde nach Westen zurück, und verursacht dem Körper, den die Umdrehung schneller durch sie hinführt, die Empfindung eines östlichen Windes, der sich nordwärts der Linie in Nordost, südwärts in Südost verändert. Diese Erklärung kömmt mit der von **de Luc** gegebnen (Art. S. 767) überein, und Herr Hube (Kap. 58. 59.) wendet sie sehr glücklich auf mehrere Beobachtungen Herrn **Forsters** (Bemerkungen über Gegenstände der physik. Erdbeschreibung. Berlin, 1783. 8.) an.

Die hier vorgetragene Erklärung der **Land**= und **See**winde, welche auch Herr Hube annimmt, gründet sich auf die Verschiedenheit der wärmeleitenden Kraft, indem die Erde ein weit besserer Leiter der Wärme ist, als das Wasser.

Zu S. 760. Von der Beschaffenheit der beständigen oder regelmäßigen Winde (*vents alisés*) hat der Chevalier **de la Coudraye** (Theorie des vents. Fontenay, 1786. 8.) eine sehr vollständige Darstellung gegeben. Seine Schrift, welche bey der Akademie zu Dijon im Jahre 1785 den Preiß

erhielt, ist mit einer Seekarte begleitet, worauf die Erdfläche bis 60° Breite auf jeder Seite des Aequators mit den jeden Orts herrschenden Winden verzeichnet ist. Eine Zone von 30° Breite auf jeder Seite (die also gerade die Helfte der Erdfläche beträgt) wird von den beständigen Winden durchweht, mithin geht die Grenze derselben auf jeder Seite noch $6\frac{1}{2}$° über die Wendekreise hinaus. Herr **de la Coudraye** leitet übrigens die regelmäßigen Winde von der Sonne her, welches auch schon **Christlob Mylius** (Versuch einer Bestimmung der Gesetze der Winde, welcher bey der Acad. der Wiss. zu Berlin des Accessit erhalten hat. Berlin, 1746.) annahm. Die **Moussons**, die er sehr genau beschreibt und abtheilt, hält er in Absicht auf die beständigen Winde für so etwas, wie Mangel der Ebbe und Fluth im mittelländischen Meere sey.

Der Raum, innerhalb dessen die regelmäßigen Winde weder nördlich noch südlich sind, fällt nicht, wie man erwarten sollte, in den Aequator selbst, sondern von 3—5° nördlicher Breite. In dieser schmalen Zone findet man ohne Unterlaß Windstillen mit häufigem Regen begleitet, auch unregelmäßige und stürmende Winde, mit Bliß und Donner. Die Ursache, warum dieses Zusammentreffen der beyden großen Luftströme nicht im Aequator selbst, als der Grenze beyder Halbkugeln, geschieht, liegt in der ungleichen Anhäufung der Wärme, welche durch den längern Aufenthalt der Sonne in der nördlichen Halbkugel hervorgebracht wird. **Aepinus** (Cogitationes de distributione caloris per tellurem) setzt die Wärme beyder Hemisphäre, wie 14 : 13, wobey aber auf die größere Nähe der Sonne im Sommer der nördlichen Länder nicht Rücksicht genommen ist. Herr **Prevost** (Ueber die Grenze der regelmäßigen Winde, aus d. Journ. de Phys. 1791 übers. in Grens Journ. d. Phys. B. VII. S. 88 u. f.) zeigt, wie die Lage der erwähnten Grenze mit dem Verhältnisse der Wärmen zusammenhänge, und findet, das letztere müsse = 11 : 9 seyn, wenn jene Grenze vom Aequator 4° entfernt liege.

Zu S. 764. Unter den Winden, die sich durch eine eigne Beschaffenheit auszeichnen, sind vorzüglich einige in den wärmern Ländern merkwürdig. Der Harmattan auf den westlichen Küsten von Afrika, besonders in Senegal, wehet mehrentheils im April von Osten her, und pflegt nur wenige Tage anzuhalten. Er ist unerträglich heiß, und scheint mit einer eignen Luftart vermischt, welche die Wärme schlecht leitet, und daher dem Gefühl heißer scheint, als sie in der That ist. Diese Luft macht bey unbewölktem Himmel die Atmosphäre undurchsichtig, und läßt oft einen bräunlichen unfühlbaren Staub herabfallen, der alles bisweilen liniendick bedeckt. Dieser Wind kömmt von einer starken Ausdehnung der Luft über den afrikanischen Sandwüsten her, statt daß der gewöhnliche Wind daselbst in dieser Jahrszeit bey Tage ein nordwestlicher Seewind ist.

Von gleicher Art ist der Sirocco, der in Sicilien und Italien zuweilen im Sommer den Nordwind unterbricht, und ebenfalls von Afrika herkömmt. Der Chamsin in Aegypten wehet innerhalb den 50 Tagen, welche auf die Frühlingsnachtgleiche folgen, 2—3 Tage nach einander aus Süden, ist brennend heiß und trocken, führt einen feinen Staub mit sich, der die Atmosphäre verdunkelt, und erstickt oft die Menschen. Der Smum oder Samiel, den **Volney** (Voyages. Tom. I. p. 56) mit dem Chamsin verwechselt, **Niebuhr** aber davon unterscheidet, zeigt sich durch eine besondere Röthe in der Luft, mit einem Knistern und schwefelartigem Geruch verbunden. Er tödtet Menschen und Thiere auf der Stelle, und man entgeht der Gefahr nur, wenn man sich sogleich niederwirft, und das Gesicht an die Erde hält, oder wenn man zu der Zeit, da er wehet, auf dem Wasser fährt. Herr Hube glaubt, daß alle diese Winde mit Elektricität überladen sind, vorzüglich der Smum, der dadurch von unten unschädlich werde, weil er seine Elektricität der Erde, und noch mehr dem stark leitenden Wasser, mittheile.

Zu S. 765—768. Nach Herrn Hube sind Verschiedenheit in der Erwärmung durch die Sonne, Ausdünstung und Elektricität, die vorzüglichsten Ursachen der veränder-

lichen Winde. Die kalte Luft der Pole fließt nach den wärmern Gegenden, und erhält durch die Umdrehung der Erde eine Abweichung von Osten nach Westen. Daher sind auf dem Eismeere die Ostwinde gewöhnlich. Unsere Ostwinde im Frühjahre kommen von den nach Osten zu liegenden gebirgigen kalten Ländern, die sich spät von der Sonne erwärmen, und im Frühjahre noch kältere Luft, als wir, haben. So herrschen auf dem mittelländischen Meere die Ostwinde wegen der hohen Gebirge der syrischen Küste, und die südlichen Winde auf dem rothen Meere im Winter entspringen wahrscheinlich auf den kalten Gebirgen von Abyssinien.

So brechen des Sommers wegen der Verschiedenheit der Sonnenwärme Winde aus beschatteten Thälern zwischen hohen Bergen, oder aus Oefnungen tiefer Berghölen, die desto heftiger werden, je mehr die Hitze des Tages zunimmt, gegen die Nacht aber aufhören. So verursacht die Erkältung der Luft unter den Wolken Winde, und wenn ein Land mehr von Gewölken beschattet, oder durch häufigere Regen erkältet wird, als ein anderes, so erheben sich vorzüglich im Sommer, zwischen beyden Winde, die sich gegen Abend legen und am folgenden Tage wieder anfangen.

Eine andere Art der Winde leitet Herr Hube seinem System gemäß aus starken und schnellen Auflösungen der Dünste von der ersten Art her (s. den Zus. des Art. Ausdünstung, oben S. 102), wobey die Luft ihre eigenthümliche Schwere behält, oder wohl gar wegen der Erkältung durch die Auflösung noch schwerer wird, also von unten dahin fließt, wo sie den wenigsten Widerstand findet. So entstehen die Schneewinde, auch Winde aus regnenden Wolken, die über eine heiße, trockne und stille Luft wegziehen, ingleichen nach stillem und starkem Regen, wenn die Wolken sich zertheilen, nicht weniger Winde bey starken und hohen Wasserfällen.

Der merkwürdigste Wind dieser Art ist der schwache Ostwind, welcher sich bey stillem und heiterm Wetter kurz vor Sonnenaufgang zu erheben, und eine oder zwey Stun-

den anzuhalten pflegt. Er ist allemal, vorzüglich im Winter, kalt, in gebirgigen Gegenden häufiger, und mehrentheils blos auf dem festen Lande zu bemerken. Diesen Wind erklärt Herr Hube auf folgende Art. Die Luft über dem festen Lande wird nach heitern Tagen die Nacht über in der Tiefe viel kälter, als oben. Dadurch wird der Unterschied in der Ziehkraft der obern und der untern Luft noch größer, als er ausserdem schon seyn würde. Die vielen noch nicht ganz aufgelösten Wassertheilchen, mit welchen sich die untere Luft durch eine Ausdünstung der ersten Art bey Tage anfüllt, steigen also die Nacht über in die Höhe, und häufen sich daselbst an. Hier werden sie von den ersten Stralen der Sonne, noch ehe diese unten aufgeht, getroffen; sie erwärmen sich mit der Luft, in der sie hängen, und deren Ziehkraft dadurch zunimmt. Diese Luft fängt an, sie auf die erste Art aufzulösen, wird dadurch plötzlich ausgedehnt, kälter und eigenthümlich schwerer, fällt mit Wassertheilchen beladen herab, und erkältet die untere Luft. Allein sie fällt nicht gerade, sondern mit einer Abweichung gegen Westen, weil nach Osten hin die Atmosphäre indessen beständig auf eine größere Tiefe erwärmt wird. So fängt zuletzt, wenn in der obern Luft Wassertheilchen genug vorhanden sind, ein kalter Ostwind an, der aber nur ein paar Stunden anhält, weil alsdann die untere Luft sich stärker zu erwärmen und auszudehnen anfängt, als die obere. Dieser schwache, aber kalte, Ostwind befördert den Morgenthau, und macht, daß die Kälte kurz vor Sonnenaufgang von oben gegen die Erde herabzusteigen scheint.

Endlich giebt es noch eine Art Winde, welche in allen kalten Ländern sehr gemein sind, bald aus dieser, bald aus jener Gegend kommen, sich oft über 100 Meilen weit erstrecken, zuweilen sehr heftig sind, und uns oft eine wärmere Luft, als die unsrige war, zuführen. Diese lassen sich weder durch Erkältung noch durch Ausdünstung erklären, weil sie im erstern Falle niemals wärmere Luft herbeyführen, im zweyten sich nie so weit erstrecken könnten. Sie finden sich nie in den heissen Ländern, und müssen also eine beson-

dere, nur den kältern Ländern eigne, Ursache haben. Hr. Hube glaubt dieselbe in der Elektricität zu finden, von der er annimmt, daß sie bisweilen die Federkraft der in der Luft aufgelößten wäßrigten Dünste, jedoch blos der Dünste von der zweyten Art, ansehnlich verstärke. Da er hieraus zugleich seine Erklärung der Barometerveränderungen herleitet, so ist davon bereits im Zusatze des Art. Barometerveränderungen (oben S. 133 u. f.) das nöthigste beygebracht worden.

Wider Hrn. Hube Erklärung der regelmäßigen Winde des heissen Erdstrichs läßt sich schwerlich etwas einwenden: was aber die veränderlichen der kältern Länder betrift, so hängt alles, was er davon behauptet, von dem Auflösungssystem und der von ihm angenommenen doppelten Art der Ausdünstung ab.

Hube Ueber die Ausdünstung und ihre Wirkungen in der Atmosphäre. Leipz. 1790. gr. 8. Kap. 57—68.

Ebend. Vollständ. und faßlicher Unterricht in der Naturl. II Band. Leipz. 1793. gr. 8. 34—37ster Brief.

Windharfe, s. Aeolusharfe, oben S. 12.

Windmesser.

Zu Th. IV. S. 779.

Auf dieser Seite Z. 7 von unten ist anstatt: h doppelt so groß, zu lesen: h halb so groß.

Von den am Schluß des Artikels erwähnten Saiteninstrumenten, die dem Winde ausgesetzt tönen, s. die Worte Aeolusharfe oben S. 12, **Wetterharfe** S. 1008.

Winkelbarometer, Bernoullis s. Barometer Th. I. S. 246.

Wismuth.

Zusatz zu Th. IV. S. 811—813.

Folgende neuere Benennungen sind bey diesem Metall nachzutragen. Die Wismuthblumen, *Oxide de bismuth sublimé*, aufgetriebene **Wismuthhalbsäure**; die Wismuthasche oder der gewöhnliche Wismuthkalk, *Oxide de bismuth jaune*, gelbe **Wismuthhalbsäure**; das Schminkweiß oder Spanischweiß, *Oxide de bismuth blanc par l'acide ni-*

trique, durch Salpetersäure bereitete weisse Wismuthhalbsäure, das Wismuthglas, *Oxide de bismuth vitreux*, verglaste Wismuthhalbsäure. Die Wismuthhalbsäuren werden sehr leicht hergestellt, sowohl durch Wasserstoff, als durch Kohlenstoff, indem diese beyden Stoffe ihnen den Sauerstoff rauben, zu welchem sie eine stärkere Verwandtschaft haben.

Wolframsäure.

N. A.

Wolframsäure, Tungsteinsäure, Acidum lapidis ponderosi, Acidum tunsticum, *Acide tunstique (Lavois.)*. Eine eigne von Scheele 1781 entdeckte Säure, welche den Kalk des Wolframmetalls ausmacht, und im Tungstein oder Schwerstein mit Kalkerde vereiniget ist.

Der Tungstein (lapis ponderosus) war von den Mineralogen bald unter dem Namen der weissen Zinngraupen zu den Zinnerzen, bald zu den Eisenerzen, auch wohl zu den Steinarten, gerechnet worden. Scheele (Neue schwed. Abhdl. B. II. 1781. S. 89 und in Crells neust. Entd. Th. X. S. 209) zeigte zuerst, daß er eine eigne Säure mit Kalkerde gesättigt enthalte, und Bergmann (Supplem. zu der Abhdl. vom Tungstein, ebend. S. 95) machte es aus der großen eigenthümlichen Schwere dieser Säure, ihrer Fällung durch Blutlauge und ihrer Eigenschaft, Glasflüße zu färben, wahrscheinlich, daß sie metallischer Natur sey. Die Gebrüder Don Juan Joseph und Fausto de Luyart (Chemische Zergliederung des Wolframs und Untersuchung eines neuen darinn befindlichen Metalls, übersetzt v. Gren, nebst Beyträgen zur Geschichte des Wolframs und Tungsteins. Halle, 1786. 8) bestätigten Bergmanns Vermuthung durch Reductionsversuche, und fanden zugleich, daß diese Säure des Tungsteins nebst etwas Eisen und Braunstein den vorwaltenden Grundtheil des Wolframs ausmache.

Um die Wolframsäure aus dem Tungstein zu scheiden, mischt man einen Theil des letztern mit vier Theilen kohlengesäuerter Pottasche, und läßt das Gemisch in einem Tiegel

schmelzen. Nachdem es geschmolzen ist, wird es gestoßen, und zwölf Theile kochendes Wasser darauf gegossen. Dann gießt man Salpetersäure zu. Diese verbindet sich mit der Pottasche, wodurch die Wolframsäure frey wird, und in fester Gestalt zu Boden fällt. Nun wird abermals Salpetersäure zugegossen, und bis zur Trockenheit destillirt, welches man so lange wiederholt, bis sich keine rothen Dämpfe mehr zeigen. Alsdann erscheint die Wolframsäure in Gestalt eines weissen Pulvers. Ein Theil derselben lößt sich in zwanzig Theilen kochenden Wassers auf. Die Auflösung schmeckt sauer, und röthet die blauen Pflanzensäfte.

Nach den Herren de Luyart ist jedoch diese weisse Tungsteinsäure noch nicht einfach, sondern mit einem Antheil Laugensalz verbunden, welcher nöthig ist, wenn sie sich als Säure zeigen soll. Um den reinen metallischen Kalk zu erhalten, muß man diese Tungsteinsäure nach dem Feinreiben mit Salpetersäure in hinlänglicher Menge übergießen, damit im Sandbade sieden lassen, dieses einigemal mit frischer Säure wiederholen, und zuletzt das ausgesüßte gelbe Pulver unter der Muffel calciniren. Aus dem Wolfram erhält man den reinen Kalk noch leichter, wenn man denselben nach dem Feinreiben mit Kochsalzsäure kocht, wodurch sich Eisen und Braunstein auflösen, der Wolframkalk aber zurückbleibt, den man zur Absonderung der noch unzersetzten Theile mit ätzendem Ammoniak digerirt, und aus dieser Auflösung das Ammoniak durch Abdampfen und Calciniren austreibt.

Dieser reine Wolframkalk ist gelb von Farbe, wird aber blau an feuchten Orten, und noch eher, wenn er der Sonne ausgesetzt ist. Er ist gänzlich unschmackhaft, und lößt sich auch nicht im Wasser auf. Im ätzenden Gewächslaugensalze hingegen lößt er sich völlig auf, und die Salpetersäure schlägt aus dieser Auflösung ein weisses Pulver nieder, das der Scheelischen Tungsteinsäure ähnlich ist.

Ob nun gleich diese Säure noch nicht ganz rein dargestellt worden ist, sondern ihre sauren Eigenschaften nur in Verbindung mit Laugensalzen zeigt, so hat man sie dennoch als eine Säure eigner Art in das System aufgenommen, und ihren Verbindungen den Namen *Tunstates*, wolframge-

säuerte Salze, gegeben. Der Tungstein selbst ist demnach eine wolframgesäuerte Kalkerde.

Gren system. Handbuch der ges. Chemie. II Th. 2 B. 1790. §. 3235 u. f.

Girtanner Anfangsgründe der antiphlogistischen Chemie. S. 322.

Wolken.

Zus. zu diesem Artikel Th. IV. S. 815—826.

Zu S. 824. Das vornehmste aus den hier angeführten Schriften findet man in dem Zusatze des Art. Ausdünstung, oben S. 85—108. Die Lehre von den Wolken behandelt Hr. Hube sehr ausführlich, und ich will dem kurzen im Wörterbuche befindlichen Abriße seines Vortrags noch folgendes beyfügen.

Viele Wolken entstehen nach Hrn. Hube durch Erkältung, die aber nur solche Dünste niederschlägt, welche in der Luft auf die zweyte Art aufgelößt waren. Dergleichen Dünste sind in unsern Ländern immer vorhanden, da bey uns auch im Sommer die Gewässer und die nassen Körper mehrentheils auf die zweyte Art verdünsten. Da nun aber die untere Luft gemeiniglich weit feuchter, als die obere, auch mehrern Abwechselungen der Wärme und Kälte ausgesetzt ist, so sollte die Erkältung, wenn sie in der obern Luft Wolken erzeugt, dieses noch vielmehr in der untern thun. Es fragt sich also, warum oft in der obern Luft Wolken, und doch keine Nebel in der untern, entstehen.

Hierauf antwortet Hr. Hube, dieses geschehe 1) wenn bey heiterm Wetter ein warmer Wind wehe, weil alsdann die warme Luft, die der Wind zuführe, oben viel stärker, als unten, erkältet werde. 2) wenn die untere Luft bald nach Sonnenaufgang, besonders an heitern Sommertagen, stark ausgedehnt werde, weil sie sich alsdann merklich erhebe; und da sie um diese Zeit sehr feucht sey, in den obern Gegenden eine Niederschlagung der Dünste erleide, 3) wenn sich feuchte Luftmassen von der Erde schnell in die Höhe erheben, und oben durch Erkältung die aufgelößten Dünste fahren lassen.

Diese feuchten Luftmassen bestehen nach Hrn. Hube aus brennbarer Luft, die, obgleich mit Dünsten der zweyten Art beladen, dennoch ihrer specifischen Leichtigkeit halber schnell in der Atmosphäre aufsteigt. Aus dieser brennbaren Luft erklärt Hr. H. mancherley Erscheinungen, insbesondere die Fata Morgana, und den von Hrn. Büsch beschriebenen Gesichtsbetrug (s. Th. II. S. 475). Die Elektricität, sagt er, scheine die Entwickelung dieser Gasart zu befördern. Denn wenn man auf der Spitze eines hohen Berges stehe, indem sich unten an ihm ein Gewitter zusammenziehe, so sehe man unzählbare große und dicke Wolkenflocken aus den Thälern aufsteigen. Nicht alle solche brennbare Luftmassen verwandeln sich in Wolken, sondern nur diejenigen, welche viel Wasser auf die zweyte Art aufgelößt haben, unten stark erwärmt worden sind, und schnell genug aufsteigen, um stark genug erkältet zu werden, ehe sie noch ihre Dünste der angrenzenden trocknern Luft mittheilen können. Unter dem heissen Erdstriche steigt die brennbare Luft noch viel häufiger auf, als bey uns; dennoch bleibt dort der Himmel viele Monate heiter, weil das Wasser gewöhnlich nur auf die erste Art ausdünstet.

Die Verwandlung dieser leichten Luftmassen in Wolken fängt erst einige Stunden nach Sonnenaufgang an; denn in der Nacht, früh und Abends sind sie schon auf der Erde kalt. Die Wolken bilden sich aus ihnen am leichtesten in Windstillen. Oft kann auch ein heftiges Feuer auf der Erde die untere Luft in die Höhe treiben, und dadurch Wolken veranlassen, so wie die Ausbrüche der Vulkane oft heftige Regengüße zur Folge haben. Da das Meer in den kältern Gegenden fast immer auf die zweyte Art ausdünstet und viel brennbare Luft in die Höhe sendet, so entstehen über demselben auch die häufigsten Wolken.

Aber Erkältung und brennbare Luft erklären doch noch nicht alle Wolken, und Hr. Hube nimmt daher noch die Elektricität zu Hülfe, deren Mittheilung nach ihm die Ziehkraft der Luft schwächt, und die Niederschlagung befördert. Er beweißt dieses daraus, daß man, wenn sich Gewitterwolken zusammenziehen, in der untern Luft eine Zu-

nahme der Feuchtigkeit bemerke, obgleich alsdann die Dünste in Menge aus der untern Luft hinweg und zur Gewitterwolke übergehen. Man fühle alsdann, sagt er, die Verminderung der Ziehkraft an der Schwüle der Luft, die die Feuchtigkeit des Körpers nicht mehr auflöse. Hieraus sehe man, daß sich die Ziehkraft der Luft im Wirkungskreise stark elektrisirter Körper vermindere (Es wird aber hiebey offenbar Mittheilung mit Vertheilung verwechselt. In elektrischen Wirkungskreisen findet nur die letztere statt, und diese wird sich niemals weit erstrecken).

Hieraus sucht nun auch Hr. Hube die merkwürdige Erscheinung zu erklären, welche Hrn. de Luc bewog, die bisherigen Theorien des Regens aufzugeben, s. den Zusatz des Art. Regen (oben S. 745). Man findet nemlich auf hohen Bergen die Luft in einer geringern Entfernung von dicken Wolken sehr trocken, und dennoch lösen sich die Wolken darinn nicht auf, sondern ziehen sich im Gegentheil noch mehr zusammen, und ergießen sich in Regen. Wie wäre dieses möglich, fragt er, wenn nicht solche Wolken nahe um sich her durch ihre Elektricität die Ziehkraft die Luft schwächten, und also ihre scheinbare Trockenheit verminderten? Herr Hube hat bemerkt, daß des Nachts um einzelne Wolken am heitern Himmel ein schwaches weißliches Licht entstand, und bald darauf an den Stellen dieses Lichts die Sterne verschwanden. Daraus folgert er, daß selbst gemeine Regenwolken durch ihre Elektricität die Ziehkraft der umherliegenden Luft oft bis zur Niederschlagung der Dünste schwächen, und sich dadurch immer mehr vergrößern. Als Ursache hievon giebt er an, die ursprünglich positiv elektrisirte Atmosphäre sauge die negative elektrische Materie der Wolken begierig ein, und durch diese neue Verbindung werde ihre vorige Verbindung mit den Dünsten geschwächt (Hierdurch dürfte das Hauptphänomen schwerlich erklärt seyn. Die Verminderung der Ziehkraft, die eine solche Menge herabfallenden Wassers erklären soll, müßte sich doch am Hygrometer zeigen; und so könnte dieses in der Nähe der Wolken nicht, wie es doch wirklich thut, Trockenheit der Luft angeben).

Die Elektrisirung der obern Atmosphäre bringt nach Hrn. Hube vornehmlich die schuppigen Wolken hervor, welche man Lämmer nennt, und die dem Hrn. von Saussure von der Spitze sehr hoher Berge noch eben so hoch erhaben zu seyn schienen, als von unten aus der Tiefe gesehen. Sie verdichten sich hernach immer mehr, und nähern sich der Erde. Zuweilen aber macht diese Elektrisirung auch, daß sich der ganze Himmel mit einem feinen Nebel bedeckt, der sich immer mehr verdickt, und oft in einer halben Stunde ganz dunkel wird.

Wenn sich aber in der untern Atmosphäre durch die Elektrisirung von oben Wolken erzeugen, so sieht man sie zuerst an den Spitzen hoher Berge, als kleine Flocken, schweben. Denn an den Spitzen der Berge ist die Luft am feuchtesten; hier sondern sich also die Dünste am ersten und leichtesten ab, und hier hört auch die Auflösung am spätsten auf. Daher bleiben die Gipfel der Berge noch immer mit Wolken bedeckt, wenn der Himmel um sie her sich schon allenthalben aufgeklärt hat. Man sieht hieraus, warum hohe Berge das üble Wetter vorherverkündigen.

Ueberhaupt wird nach Hrn. Hube die Beschaffenheit des Wetters auf der Erde durch zwo von einander unabhängige Ursachen, Elektricität und Sonnenwärme, bestimmt; in den heissen Ländern wirkt die letztere, in den kältern die erstere, stärker. Eben darum ist die Witterung im heißen Erdstriche so regelmäßig, und weil das Wasser daselbst mehrentheils auf die erste Art verdünstet, so können auch durch die Erkältung nur selten Wolken entstehen. Bey uns hingegen dünsten die Gewässer fast immer auf die zweyte Art aus, und die atmosphärische Elektricität ist äusserst veränderlich. Es läßt sich also leicht einsehen, warum das Wetter hier viel uubeständiger seyn muß, als zwischen den Wendekreisen.

So zahlreich auch die Phänomene sind, welche Herr Hube, oft mit vielem Scharfsinn, durch diese Theorie erklärt, so gründet sich doch dieselbe ganz auf das Auflösungssystem, auf die doppelte Art der Ausdünstung, auf die Menge der aufsteigenden Brennluft und auf den Niederschlag durch mit-

getheilte Elektricität, welches alles blos angenommene Voraussetzungen und durch keine directen Erfahrungen bestätiget sind.

Hube vollständiger und faßlicher Unterricht in der Naturlehre. Zweyter Band. Leipz. 1793. gr. 8. 29—32ster Brief. S. 226 u. f.

Wolkenbruch, s. Regen Th. III. S. 646.

Wundersalz, glauberisches, s. Laugensalze Th. II. S. 862.

Z.

Zimmer, verfinsteretes.

Zus. zu Th. IV. S. 867.

Die hier beschriebene *Camera lucida* oder *Camera clara* unterscheidet sich von dem gewöhnlichen verfinsterten Zimmer blos dadurch, daß das entstehende Bild nicht mit einer Wand oder Tafel aufgefangen, sondern von dem dahinter oder darüber stehenden Auge selbst betrachtet wird. Der verstorbene Mechanikus Reinthaler in Leipzig verfertigte viel solche Werkzeuge nach der Taf. XXVII. Fig. 99 vorgestellten Art, welche Beyfall fanden: daher die Erfindung oft unter seinem Namen angeführt wird. Es darf auf das Glas F wenigstens kein sehr starkes Licht von andern Gegenständen fallen, wenn man das Bild darunter gehörig deutlich sehen soll, daher ist es am besten, über AD noch einen oben ofnen inwendig geschwärzten Kasten von Pappe oder Holz zu setzen, in den man hinabsieht.

Man kann aber auch die Einrichtung so abändern, daß das Glas F ganz wegbleibt, und das durch Glas und Spiegel oder durch mehrere Gläser entstandene Bild mit dem bloßen Auge betrachtet wird. So ist die Einrichtung des verbesserten Adamsschen Lampenmikroskops, s. Taf. XXXI. Fig. 29. Dieses Werkzeug wird, in der hier abgebildeten Stellung, völlig als Camera clara gebraucht. Wenn das Auge f von dem Orte des deutlichen Bildes d k e gerade soweit absteht, als die Weite des deutlichen Sehens beträgt, so kann es das Bild Stundenlang ohne Ermüdung betrach-

ten, und es gewährt diese Art des Sehens, zumal wenn alles fremde Licht abgehalten wird, eine vorzüglich schöne und angenehme Darstellung.

Zink.

Zus. zu Th. IV. S. 867—870.

Bey diesem Metalle sind folgende Benennungen der neuern Nomenclatur zu bemerken. Die Zinkblumen, *Oxide de zinc sublimé*, aufgetriebene Zinkhalbsäure; der weiße Vitriol oder Zinkvitriol, *Sulfate de zinc*, schwefelgesäuerter Zink; der Zinksalpeter, *Nitrate de zinc*, salpetergesäuerter Zink; die Zinkbutter, *Muriate de zinc sublimé*, aufgetrieben kochsalzgesäuerter Zink. Die Blende ist geschwefelter Zink, *Sulfure de zinc*. Der Zink ist fast niemals frey von Kohle und Eisen, daher sich auch bey seinen Auflösungen in Säuren gekohltes Eisen, als ein schwarzes Pulver, niederschlägt.

Zinn.

Zus. zu Th. IV. S. 871—875.

Die neuere Nomenclatur nennt die Zinnkrätze *Oxide d'etain gris*, graue Zinnhalbsäure; die Zinnasche *Oxide d'etain blanc*, weisse Zinnhalbsäure; die Zinnblumen *Oxide d'etain sublimé*, aufgetriebene Zinnhalbsäure; die Zinnbutter, *Muriate d'etain sublimé*, aufgetrieben kochsalzgesäuertes Zinn; Libavs rauchender Geist, *Muriate d'etain fumant* oder *Muriate oxygèné d'etain*, übersaures kochsalzgesäuertes Zinn; der Zinnkies, *Sulfure d'etain*, geschwefeltes Zinn.

Herr Hermbstädt hat ein Mittel entdeckt, das Zinn so sehr mit Sauerstoff zu sättigen, daß es die Eigenschaften einer Säure erhält. Das Zinn wird in Kochsalzsäure aufgelößt, und diese Auflösung solange mit Salpetersäure gekocht, bis sich kein salpetersaures Gas mehr entwickelt, folglich keine Salpetersäure mehr zerlegt wird. Dann wird die Mischung destillirt. Die Kochsalzsäure und das Salpetersaure gehen in Gasgestalt über; die Zinnsäure bleibt weiß und in fester Gestalt in der Retorte zurück. Ein Theil dieser festen Zinnsäure lößt sich in drey Theilen Wasser auf.

Die weisse feste Säure nimmt in der Glühhitze eine gelbe Farbe an, indem sie einen Theil ihres Sauerstoffs verliert. Diese gelbe Zinnhalbsäure ist im Wasser nicht auflößlich. Setzt man sie aber der Luft aus, so nimmt sie abermals Sauerstoff auf, und wird wieder zu einer weißen Zinnsäure.

Girtanner Anfangsgr. der antiphlog. Chemie S. 351.

Zinnober, s. Quecksilber Th. III. S. 599.

Zirkonerde.

N. A.

Zirkonerde, Circonia, *Terre de Jargon*. Diese Namen führt eine eigenthümliche vor wenig Jahren von Hrn. Prof. **Klaproth** (Chemische Unters. des Zirkons, in den Beob. und Entd. aus der Naturkunde, von der Gesellschaft naturforschender Freunde in Berlin, B. III. 1789. S. 147 u. f.) in den Zirkonen entdeckte Erde. Sie ist in den Säuren auflöslich, aber mit der Kohlensäure nicht verwandt; in den Alkalien ist sie auf nassem Wege durch Hülfe der Wärme nicht auflösbar. Durch das erstere Kennzeichen unterscheidet sie sich von der Kieselerde, durch das zweyte von der Kalkerde, Bittererde und Schwererde, und durch das dritte von der Thonerde. Vor dem Löthrohre fließt sie mit dem Borax zu einer klaren ungefärbten Perle.

Gren systemat. Handbuch der gesammten Chemie. Erster Band. Halle, 1794. gr. 8. §. 403.

Zitterfische.

Zusatz zu Th. IV. S. 879—885.

Zu S. 883. Folgendes ist **Broussonets** Beschreibung des Zitterwels (*Silurus electricus*), dem er den Namen *le Trembleur* beylegt.

Der Körper des Zitterwels, den man zuweilen bis 20 Zoll lang findet, ist länglich, glatt und ohne Schuppen, gegen den vordern Theil breiter und flächer. Die Augen sind von mittlerer Größe, und mit eben der Haut bekleidet, die den ganzen Kopf bedeckt. Beyde Kiefern sind mit vielen kleinen Zähnen besetzt. Um den Mund hat dieser Fisch sechs

faserigte Anhänge, vier an der Ober- und zwey an der Unterlippe, wovon die beyden äussersten oder vom Munde entferntesten an der Unterlippe, die längsten sind. Die Farbe des Fisches ist grau; gegen den Schwanz zu hat er einige schwarze Flecken. Sein elektrisches Organ scheint auch gegen den Schwanz zu zu liegen, wo die Haut dicker, als an dem übrigen Körper, ist. Man kann hier unter der Haut eine weisse faserigte Substanz, welche vermuthlich das elektrische Werkzeug ist, unterscheiden. Man sagt, daß der Zitterwells die Eigenschaft habe, gleich dem Zitteraale einen Schlag oder betäubenden Stoß zu geben, und daß dieser Schlag durch Körper, welche die Elektricität leiten, fortgepflanzt werde; es sind aber hievon keine weitern Umständen mit einiger Gewißheit bekannt.

Zu S. 884. Schon jetzt ist ein fünfter elektrischer Fisch, Trichiurus indicus, Auguilla indica, bekannt geworden, der in den indischen Meeren lebt, und von dem in der Gmelinschen Ausgabe von Linne's Natursystem (To. I. P. III. p. 1142) einige Schriftsteller angeführt werden.

Den Gedanken des D. Ingenhouß, die am Schluße dieses Artikels vorgetragen werden, kömmt eine Muthmassung des Hrn. Prof. Klügel (Encyklopädie, neue Ausg. Th. I. S. 482) sehr nahe. „Die thierischen Kräfte," sagt dieser einsichtsvolle Naturforscher, „sind von einer ganz andern Beschaffenheit, als die mechanischen, deren Wirkungsart wir deutlich aus einander setzen können. Viele „sehen die Nerven als höchst feine mit einer äusserst zarten „und beweglichen Flüßigkeit gefüllte Röhrchen an, eine „Vorstellung, die zuviel Willkührliches hat. Eher könnte „man die Nerven nach der Art der elektrischen Leiter, der „Metalle und ähnlicher Körper, auch als Leiter für eine thierischelektrische Materie ansehen, die von dem Gehirne zu „den Muskeln geführt wird, und wegen der entgegengesetzten Beschaffenheit der Muskeln mit einer Erschütterung in „diese übergeht. Die Nervenfasern, die den Reiz in einem „Gliede nach dem Gehirn fortpflanzen, könnten von einer „andern Beschaffenheit seyn, als diejenigen, welche zur „Bewegung der Gliedmassen und anderer Theile des Kör-

„pers dienen. Gelähmte Glieder schmerzen oft, und Mus„kelbewegung findet ohne Empfindlichkeit statt.“ Die Galvanischen Versuche, welche unter dem Worte Elektricität, thierische (oben S. 266 u. f.) erzählt werden, schienen anfänglich große Aufklärungen über diese Muthmaßung zu versprechen. Man hat zwar gefunden, daß sich die meisten dieser Erscheinungen durch äussere Elektricität und den längst bekannten Nervenreiz erklären lassen; dennoch scheint die Meinung, daß dabey ein eignes mit dem thierischen Leben in Verbindung stehendes Princip mitwirke, den neusten Untersuchungen zufolge wenigstens noch nicht widerlegt zu seyn.

Zuckersäure, s. Sauerkleesäure, oben S. 799.

Zuleiter, s. Elektrisirmaschine, Th. I. S. 793.

Zurückstoßen.

Zusatz zu Th. IV. S. 892—895.

Daß alle bisherige Beweise für die Existenz wirklich zurückstoßender Kräfte unzulänglich sind, ist von Herrn Hofrath Mayer (Ob es nöthig sey, eine zurückstoßende Kraft in der Natur anzunehmen, in Grens Journ. der Physik, B. VII. S. 208 u. f.) sehr überzeugend dargethan worden. Man kann alles Zurückstoßen in der Natur entweder auf Anziehung oder auf andere bekannte Kräfte zurückführen, mithin ist es den Regeln der physikalischen Erklärungskunst ganz entgegen, deswegen eine besondere Repulsionskraft anzunehmen.

Die Phänomene der mit Fett oder Bärlappsamen bestrichenen Kügelchen, die auf dem Wasser schwimmend, den Rand des Gefäßes oder andere nicht bestrichene Kügelchen zu fliehen scheinen, erklären sich hinlänglich aus dem Wasserberge, der sich am Rande des Gefäßes, oder um das unbestrichene Kügelchen herum, bildet, und den das bestrichene nicht ersteigen kann, oder wenn es mit Gewalt darauf gebracht wird, davon, wie von einer schiefen Ebne wieder herabrollt. Quecksilber tritt von dem Rande des Glases zurück, und bildet an demselben eine Vertiefung, nicht weil es vom Glase abgestoßen wird, sondern weil die Quecksilbertheilchen unter sich stärker, als mit dem Glase, zusammenhängen,

und vermöge dieses Zusammenhangs, der der ganzen Masse Rundung und Kugelgestalt zu geben strebt, da eine Convexität annehmen, wo dieses durch keine überwiegende Anziehung nach der entgegengesetzten Seite verhindert wird. Eben daraus erklärt sich auch, warum ein mit Fett bestrichenes Kügelchen gleichsam eine Grube um sich her in das Wasser drückt; es trennt nämlich die Contiguität der Wassertheile, und bringt an die Stelle des Wassers etwas, das die benachbarten Theile nicht mehr so stark anzieht, daher diese blos der Anziehung des übrigen Wassers folgen, und an dieser Stelle eine convexe Fläche bilden. Dieses Phänomen aus bloßen Anziehungen zu erklären, ist also gar nicht so schwer, als ich mit Unrecht im Art. S. 894. behauptet hatte.

Man hat eine der Materie wesentliche Repulsionskraft aus ihrer Undurchdringlichkeit beweisen wollen. Weil alle Materie, sagt man, anderer, die in ihren Raum eindringen wolle, widerstehe, dieser Widerstand aber als Ursache einer entgegengesetzten Bewegung eine Kraft sey, so erfülle die Materie den Raum nicht durch bloße Existenz, sondern durch zurückstoßende Kraft. Der bloße Satz des Widerspruchs könne keine Materie zurücktreiben, und nur dann, wenn man dem, was sich im Raume befindet, eine Kraft beylege, alles Aeussere zu entfernen, verstehe man, wie es einen Widerspruch enthalte, daß in den Raum, wo ein Ding ist, zugleich ein anderes eindringen könne (Man s. Kants metaphysische Anfangsgr. der Naturwissenschaft. Riga, 1787. 8). Hr. Mayer erinnert dagegen mit Recht, es sey doch hier blos von demjenigen Raume die Rede, den die Materie vollkommen erfülle, mit Ausschluß der zerstreuten Leere. Diesen noch vollkommner zu erfüllen, sey doch eine absolute Unmöglichkeit, und selbst eine unendliche Kraft würde nicht vermögend seyn, mehr Materie in diesen Raum zu bringen. Daher sey die Existenz der Materie in diesem Raume vollkommen hinreichend, die materielle Undurchdringlichkeit zu erklären, durch eine angenommene Repulsionskraft werde diese Erklärung um nichts deutlicher, und dann könne man doch das, was verhindere, daß das Seyn eines Dinges zugleich das Seyn eines andern Dinges sey, unmöglich Kraft

nennen. Auch würde diese Kraft noch nicht das Phänomen der Elasticität erklären, oder beweisen, daß alle Materie ursprünglich elastisch sey (**Kant** a. a. O. S. 37 u. f.). Denn das Bestreben, angenäherte Theile zu entfernen, sey doch etwas ganz anders, als das Bestreben, nach erfolgter Verdrängung aus dem Orte den vorigen Ort wieder einzunehmen.

Zur Erklärung der Elasticität fester **Körper** braucht man blos anziehende Kraft in Verbindung mit der Figur der Theilchen oder auch nur der Art ihrer Zusammenfügung. Wird ein Lineal gebogen, und kommen dadurch die Theilchen auf der convexen Seite in größere Abstände, als zuvor, oder berühren sie einander nicht mehr in soviel Punkten, als zuvor, so wird das Lineal sich wieder gerade richten, so wie jene Theilchen durch ihre Ziehkraft wieder zur vorigen Art ihrer Berührung gelangen. Wird ein Schwamm in einen kleinern Raum zusammengepreßt, so wird jede Faser desselben gebogen, und verhält sich, wie jenes Lineal.

Die Elasticität **flüßiger Materien** durch bloße Anziehung zu erklären, scheint etwas schwerer zu seyn. Herr **Mayer** aber hebt diese Schwierigkeit sehr glücklich durch die Atmosphären von Wärmestoff, welche sich, nach seiner im Zusatze des Art. **Wärme** (oben S. 956) vorgetragenen Vorstellung, um die Theilchen der Körper bilden.

Diese Atmosphären entstehen durch die Verwandtschaft, oder gleichsam durch die Schwerkraft des Wärmestoffs gegen die Theilchen des Körpers, und ihre Dichtigkeit hat in jedem Abstande von dem Körpertheilchen, von dem die Atmosphäre gezogen wird, ein durch die Ziehkraft selbst bestimmtes Maximum, welches ohne Anwendung äusserer Kräfte oder ohne eine vermehrte Ziehkraft des Theilchens nicht überschritten werden kann. Drückt man eine solche Atmosphäre durch äussere Gewalt zusammen, so wird nach Aufhören dieses Drucks jene Dichtigkeit wieder in ihre vorigen Grenzen zurückgehen, weil diejenige Quantität des Wärmestoffs, welche in jeder Schicht der Atmosphäre durch die Ziehkraft des Körpertheilchens erhalten werden kann, nothwendig diejenige Quantität aus der Stelle verdrängen muß, welche über den

gehörigen Grad daselbst angehäuft worden ist. Hiezu kömmt, daß eine solche Atmosphäre von Wärmestoff auch ihre bestimmte Gestalt hat, welche von der Figur des Körpertheilchens abhängt, und sich, wenn sie durch einen äussern Druck abgeändert wird, eben so wieder herstellen muß, wie die Figur eines Quecksilbertropfens, den man platt gedrückt hätte. Hier ist also die Wiederherstellung der Figur blos ein Erfolg des Strebens nach Gleichgewicht in der Anziehung.

Die specifische Elasticität der verschiedenen Luftarten ist aus dem mehrern oder mindern Umfange und der verschiedenen Dichte der Atmosphären, womit die Grundtheilchen nach dem Maaße ihrer verschiedenen Verwandtschaft zum Wärmestoff umgeben sind, leicht herzuleiten.

Sollte man bey diesen Atmosphären des Wärmestoffs Anstoß finden, so läßt sich auch noch auf andere Art zeigen, wie die Gesetze der Anziehung allein hinreichend sind, die Elasticität luftförmiger Stoffe begreiflich zu machen. Gesetzt, eine Luftart bestehe in der Auflösung eines Stoffs im Wärmefluidum, und werde in einem Gefäße zusammengedrückt, dessen Zwischenräume undurchdringlich für die Grundtheilchen der Basis, nicht aber für den Wärmestoff sind. Hier wird also der Wärmestoff genöthiget werden, durch diese Zwischenräume zu entweichen. Dies wird im Anfange leicht gehen, so lange nur der locker anhängende Wärmestoff ausgetrieben wird; im Fortgange aber wird immer mehr Gewalt nöthig seyn, bis man endlich gar nicht mehr im Stande ist, den die Theilchen zunächst umgebenden sehr fest anhängenden Wärmestoff abzusondern. Läßt man aber mit dem Drucke nach, so wird der Stempel zurückgetrieben, nicht, weil die Luft ursprüngliche Elasticität hat, sondern, weil sie jetzt soviel Wärmestoff, als sie verloren hatte, wieder einsaugen kann, wodurch sie in einen größern Raum ausgebreitet werden muß. Wollte man mit Herrn de Luc den Wärmestoff selbst für zusammengesetzt halten, so ließe sich denken, daß derselbe beym Zusammendrücken der Luft blos eines Antheils seiner fortleitenden Flüßigkeit beraubt würde, welcher durch die Zwischenräume des Gefäßes entwiche; übrigens bliebe die Erklärungsart, wie vorhin. Diese Erklärung

der Elasticität hat Herr Mayer schon bey mehrern ältern Naturlehrern, unter andern beym de Lanis (Magisterium naturae et artis. Brixiae, 1684. To. II. p. 222) gefunden.

Das elektrische Abstoßen insbesondere läßt sich ebenfalls ganz leicht aus Anziehungen erklären. Herr Mayer erinnert hier vorläufig, daß allerdings die Luft Antheil daran habe, weil im luftleeren Raume, wie die genausten Versuche lehren, gar keine Repulsionen statt finden. Im luftleeren Raume verlieren die Korkkügelchen und der Drath sogleich ihre Elektricität, welche sich in großen und schönen Stralen mit der entgegengesetzten des Tellers der Luftpumpe vereiniget; die Luft aber läßt die Stoffe der elektrischen Materie schwer durch, und verstattet also, daß sie sich in Gestalt einer Atmosphäre um die Körper herum anhäufen können. Sind nun zwey Körper mit Atmosphären von einerley Flüßigkeit umgeben, so können sich die Atmosphären nicht mit einander vereinigen, weil sie ihre Gestalt ändern müßten, dieses aber wegen ihrer Anziehung zu den Substanzen, welche sie umgeben, nicht geschehen kann. Diese Anziehung widersteht einer jeden Aenderung in der regelmäßigen Gestalt dieser Atmosphären, also einer jeden Annäherung der Körper, welche mit ihnen umgeben sind. Bringt man diese mit Gewalt zusammen, so müssen sie sich nothwendig wieder von einander entfernen, und also sich abzustoßen scheinen. Dieses Abstoßen kann durch die Luft begünstiget werden; denn zwey Körper von einerley Elektricität müssen um so mehr einander zu fliehen genöthiget werden, als sich ihre Elektricität mit der entgegengesetzten der umgebenden Luft zu vereinigen strebt, weil dieses Bestreben am stärksten auf denjenigen Seiten beyder Körper statt finden muß, welche von einander abgekehrt sind.

Diese Betrachtungen werden hinreichen, die Unzulänglichkeit der bisherigen Beweise für die Existenz einer wirklich zurückstoßenden Kraft in der Natur zu erweisen. Es muß daher alles, was von solchen repellirenden oder ursprünglich expandirenden Kräften gesagt wird, blos als allgemeiner Ausdruck der Phänomene betrachtet werden. Herr Gren (Grundriß der Naturlehre, 1793. §. 336) nimmt zwar die

Expansivkraft oder Dehnkraft für eine eigne Grundkraft der Natur an, weil man dieselbe nicht weiter zergliedern könne, und doch ihr Daseyn aus unläugbaren Phänomenen folge, daher es erlaubt seyn müsse, sie als eine letzte Grundursache so lange zu betrachten, bis man ihre Zusammensetzung aus andern bekannten Kräften werde dargethan haben. Dieses kann als Vorstellung zwar zugelassen werden, und heißt alsdann nur soviel, daß wir die fernere Ursache der Elasticität nicht wissen: man darf sich aber darum nicht verstatten, eine solche der Materie inhärirende Kraft als wirklich vorhanden anzusehen, da die obigen Betrachtungen wenigstens die Möglichkeit einer fernern Erklärung ausser allen Zweifel setzen.

Nachtrag einiger Zusätze.

Abweichung der Magnetnadel.

Zu Th. I. S. 17. 18.

Herr Obristwachtmeister von Zach beschreibt im ersten Supplementbande der Bodischen astronomischen Abhandlungen folgendes sehr vortheilhaft eingerichtete Declinatorium, nebst seiner Methode, die Abweichung der Magnetnadel vermittelst desselben zu beobachten.

Die messingene Büchse, welche die Nadel einschließt, und mit einem Planglase bedeckt ist, dreht sich auf einem wohleingeriebenen Centralzapfen sehr sanft horizontal herum. Am Rande der Büchse sind diametral entgegengesetzt gewöhnliche Diopteru angebracht; von der einen zur andern gehen zwey in der Verticalfläche ihrer Absehenslinie horizontal ausgespannte Fäden, einer oben, der andere unten, ohngefähr 2¼ Zoll von einander entfernt. Diese beyden Fäden, von oben herab vertical gesehen, müssen, wenn sie sich decken, gerade auf die Spitze treffen, auf der sich die Nadel dreht.

Soll nun mit dieser Nadel beobachtet werden, so wird zuerst die Büchse, die auf drey Stellschrauben ruht, vermittelst eines darauf angebrachten kleinen Niveaus, an einem Orte, wo sie die Sonne ungehindert bescheinen kann, wagrecht gestellt; dann wird von oben herab visirt, und die ganze Büchse um ihren Zapfen so lange gedreht, bis die übergespannten Fäden die ganze Länge der einspielenden Magnetnadel decken. Auf diese Art befindet sich die Absehenslinie ebenfalls in der Ebne der Fäden und der Nadel; wird also dadurch nach einem Gegenstande, z. B. einer gegenüberstehenden Wand visiret, und die Stelle bezeichnet, oder, wo es angeht, ein Stab in einiger Entfernung in dieser Richtung eingesteckt, so hat man dadurch vorerst die Richtung des magnetischen Meridians erhalten.

Wenn die Mittagsstunde heranrückt, so werfen die südliche Diopter und die übergespannten Fäden ihren Schatten

aufs Planglas der Boussole, und nun wird, ohne sich um die Magnetnadel zu bekümmern, die Büchse so gedreht, daß sich die Schatten der beyden Fäden, des obern und untern, im Moment der Culmination der Sonne (welches mittelst eines Chronometers bis auf die Secunde bekannt ist) vollkommen decken. Visirt man hierauf abermals durch die Dioptern nach einem Stab oder sonstigem Merkmal, so hat man diesesmal die Richtung des astronomischen Meridians erhalten.

Nun wird mit einem Hadleyischen Spiegelsextanten der Winkel gemessen, den beyde eingesteckte Stäbe oder bemerkte Zeichen mit einander bilden, und man hat auf solche Weise so scharf, als es der Sextant vermag, die Abweichung der Magnetnadel beobachtet. Die Nadel des Herrn von Zach hält 5½ pariser Zoll in der Länge, dreht sich auf einem Achathütchen, und hat die gewöhnliche Hemmung, wenn sie transportirt wird.

Nachricht von einem sehr vortheilhaft eingerichteten Deklinatorium, vom Hrn. v. Zach im Gothaischen Magazin für das Neuste rc. IX. B. 2tes St. S. 94 u. f.

Arseniksäure.

Zu Th. I. S. 129.

Die neuere methodische Nomenclatur hatte sonst nur eine einzige (nämlich die vollkommne) Arseniksäure oder das *Acide arsénique*, daher auch nur eine Art von Verbindungen derselben unter dem Namen *Arséniates*, aufgenommen, wiewohl Fourcroy (Philosophie chimique ou Verités fondamentales de la Chimie moderne. à Paris, 1792. 8. p. 58) bemerkt, die Arsenikhalbsäure verbinde sich ebenfalls mit Grundlagen, und könne daher als eine Art von Arseniksaurem oder *Acide arsénieux* betrachtet werden. In der neuern Ausgabe von 1794 (l'an III de la république) aber führt Fourcroy die *Arsénites* als eine eigne Art von Salzen auf, welche durch Verbindungen des *Acide arsénieux* entstehen, und aus deren Auflösungen sich das Arseniksaure durch jedes *Acide arsénique* trennen und niederschlagen lasse.

Elektricität, thierische.

Zusatz zu Th. V. S. 269—296.

Ein schottischer Arzt, Richard Fowler (Experiments and Obs. relative to the Influence lately discovered by Mr. *Galvani* and commonly called animal Electricity. Edinb. and Lond. 1793. 8), der in Hunter's Gesellschaft die Galvanischen Versuche geprüft hat, trägt für die Verschiedenheit dieser Erscheinungen von den elektrischen folgende Gründe vor: 1) daß hier nicht eine, sondern zweyerley metallische Substanzen, unumgänglich nothwendig sind, 2) daß der Wille des Thieres keinen Einfluß auf die Hervorbringung dieser Erscheinungen hat, wie dieses in Absicht der elektrischen Erscheinungen beym Zitterrochen der Fall ist, 3) daß in der Scale der Elektricitätsleiter Kohle und Quecksilber höher stehen, als die thierischen Flüßigkeiten, oder Wasser, dagegen hier der Fall umgekehrt ist. 4) Der wichtigste und auszeichnendste Unterschied zwischen dieser neuen Influenz und der Elektricität besteht in ihrer Wirkung auf die Contractilität oder Reizbarkeit der Thiere und Pflanzen. Elektricität zerstört diese Kraft, die neue Influenz hingegen macht, daß die Thiere länger reizbar bleiben, und schützt sie vor Fäulniß (Schwache Elektricität thut doch das letztere auch; nur die verstärkte ist es, durch welche die Reizbarkeit zerstört wird).

Dagegen hat Herr Berlinghieri zu Pisa (Journal de phys. Avril, 1793) für die Identität der Galvanischen Erscheinungen mit der Elektricität folgende neue Beweise mitgetheilt. 1) Er glaubt, daß die Physiker Unrecht haben, wenn sie schlechterdings verschiedene Metalle zu den Armaturen als Excitatoren erfordern; er selbst versichert, oft Wirkungen gesehen zu haben, wenn er sich des Eisens allein, und auch sehr oft, wenn er sich des Eisens und Stahls zum Leiter bedient habe. 2) Wenn er die Cruralnerven eines Frosches ihrer ganzen Länge nach blos legte, sie hernach in der Mitte queer durchschnitt, und auf einer Glastafel so ausbreitete, daß die Enden 1 Zoll weit von einander entfernt waren, endlich diesen Zwischenraum mit einem Stück Silber ausfüllte,

so zeigten sich bey Anwendung des Excitators sehr lebhafte Erscheinungen: ward hingegen an die Stelle des Silbers Siegellak gelegt, so verschwanden diese sogleich, und es hörten alle Bewegungen auf. Die Commissarien der philomathischen Gesellschaft zu Paris, an welche Hr. Berlinghieri seine Beobachtungen übersendet hatte, fanden diese Versuche vollkommen richtig, und bemerkten insbesondere, daß Armaturen und Excitatoren von gleichartigen Metallen, z. B. aus Stanniol, Fensterbley, Eisen u. s. w. sehr merkliche Bewegungen an den zum Versuch präparirten Fröschen hervorbrachten.

Cavallo (A complete Treatise on Electricity. Vol. III. containing the discoveries made since the third edit. Lond. 1795. 8 maj. p. 136 sqq.) erzählt eine ziemliche Menge Versuche über die Elektricität, die durch Berührung verschiedener Metalle erhalten wird, und schließt aus mancherley Verschiedenheiten, welche zwischen diesen Versuchen und den Galvanischen Erscheinungen statt finden, man könne die Wirkungen bey den Galvanischen Versuchen schwerlich ganz allein von einer äussern durch die Berührung der Metalle erregten Elektricität herleiten.

Zwar, sagt Cavallo, bringt die wechselseitige Berührung der Metalle unter einander in den meisten Fällen eine merkliche Elektricität hervor; man könnte es also wahrscheinlich finden, daß sie allezeit einige erzeuge, die nur zu schwach sey, um durch den Verdoppler und das Elektrometer bemerklich gemacht zu werden, die aber wohl hinreichen könnte, um die thierischen Muskeln zusammenzuziehen. Um nun auf eine ganz unzweydeutige Art die Menge von Elektricität, welche ein Elektrometer afficiren kann, mit derjenigen zu vergleichen, welche zu den Contractionen in den präparirten Thieren hinreicht, elektrisirte ich ein Elektrometer, bis seine Kugeln etwa $\frac{1}{20}$ Zoll divergirten, berührte es hierauf mit einem Metall, dessen Oberfläche fast 200mal größer war, als die Fläche der leitenden Theile des Elektrometers, und zog es alsdann sogleich hinweg. Offenbar behielt hierdurch das Elektrometer nur den 200ten Theil von derjenigen Elektricität, welche ich ihm zuerst mitgetheilt hatte. Wenn ich

nun damit die präparirten Froschschenkel berührte, so erfolgte keine Contraction. Ich habe diesen Versuch sehr oft wiederholt, und gefunden, daß durch den Uebergang einer so geringen Menge von Elektricität sehr selten Bewegungen erregt werden; ich bin aber versichert, daß bey Berührung der Metalle mit einander sehr oft noch viel weniger Elektricität erregt wird, als das nurerwähnte Elektrometer besaß. Dennoch erfolgen sogleich Contractionen, sobald das präparirte Thier mit diesen Metallen berührt wird. Sollte man also nicht Ursache haben, zu behaupten, es müsse entweder die Elektricität, welche bey Berührung der Thiere mit metallischen Substanzen erregt wird, stärker seyn, als die, welche bey Berührung zweyer Metalle mit einander entsteht; oder man müsse die Contractionen des thierischen Körpers durch den Metallreiz einer andern von der Elektricität unabhängigen Eigenschaft der metallischen Substanzen zuschreiben?

Herr D. Pfaff (Ueber thierische Elektricität und Reizbarkeit. Göttingen, 1795. 8.) hat ausser den bereits bekannten Excitatoren, den Metallen und der Kohle, auch die Erze zu Erzeugung der Zuckungen und eigenthümlichen Empfindungen sehr wirksam gefunden. Die meisten Verbindungen der Metalle mit Schwefel zeigten diese Eigenschaft, einige ausgenommen, in welchen das Metall schon mit Oxygen verbunden zu seyn scheint, z. B. Zinnober. Alle metallische Salze und Kalke sind unwirksam, und Herr Pfaff muthmasset, der Nerve mit seinem Muskel lasse sich vielleicht in dieser Hinsicht als Reagens in der Chemie zu Entdeckung der Säuren und Halbsäuren gebrauchen. Der magnetische Eisenstein, in welchem das Eisen sich schon mehr dem metallischen Zustande nähert, und der Braunstein, verhalten sich, wie die vollkommnen Metalle. Schreibt man überhaupt nachstehende Erze und Metalle in folgende Reihe:

Braunstein, Kupferkies, Schwefelkies, Arsenikkies, Glanzkobalt, Zinngraupen, Bleyglanz, magnetischer Eisenstein — Silber, Gold, Platina —

Kupfer, Wismuth, Eisen, Arsenik, Spießglas,
Zinn, Bley, Zink,

so findet Herr D. Pfaff, daß die Erze vom Anfang herein, und die Metalle vom Ende zurückgerechnet, gehörig verbunden, immer desto bessere Excitatoren werden, je weiter sie in dieser Reihe von einander liegen. So ist Braunstein mit Zink die vorzüglichste Verbindung unter den hier genannten Körpern. Silber, Gold und Platina, unter einander verbunden, sind von schwacher Wirkung. Verbindet man sie aber mit Körpern vom Anfang oder Ende der Reihe, so wächst die Wirkung immer so, wie ihre Entfernung von denselben in jener Reihe zunimmt.

Allgemeine Gesetze, die sich auf Leitungsfähigkeit für Elektricität oder Wärme, auf specifisches Gewicht, specifische Wärme u. dgl. bezögen, ergeben sich aus dieser Reihe nicht, wenigstens so lang man auf diese Eigenschaften nur einzeln sieht. Die Materie, die hier im Spiele ist, scheint also eignen Gesetzen zu folgen, vielleicht selbst eine ganz eigne zu seyn, ob sie sich gleich in mancher Rücksicht an die elektrische anschliesst. Herr D. Pfaff glaubt von ihrer Wirkungsart im Allgemeinen folgendes behaupten zu können: daß eine wahre Circulation derselben zwischen den beyden Armaturen durch die thierischen oder beliebigen feuchten Theile, die eine Verbindung zwischen denselben machen, statt findet; daß diese Materie durch die eine Armatur aus- und in die andere einströmt, und zwar unter der Bedingung, wenn sie wieder an den Ort zurückströmen kann, von welchem sie ausgeflossen ist, d. i. wenn eine leitende Verbindung zwischen beyden Armaturen statt findet; daß sie Zuckungen oder eigenthümliche Empfindungen hervorbringt, je nachdem sie durch diese oder andere Nerven zurückströmt; und daß die Stärke des Effects um so größer ist, je weniger andere Leiter ausser den Nerven sich ihr zum Zurückströmen anbieten, und je größer die Strecke des Nerven ist, durch welchen sie zurückströmt.

Herr D. Pfaff findet ferner hierbey die merkwürdige Verschiedenheit, daß immer eine Armatur als **Nerven-** die andere als **Muskel-Armatur** am besten wirkt, und

zwar scheint der Effect am stärksten zu seyn, wenn die Armatur, in welche die aus der andern ausströmende Materie einströmt, den Nerven berührt, während diese, welche gleichsam die Materie aus den thierischen Theilen entbindet und an sich zieht, an die Muskeln angebracht wird. Er findet auch, daß die Zuckungen sich nicht bloß in dem Augenblicke der Berührung beyder Armaturen, sondern auch in dem Augenblicke der Trennung derselben zeigen, oft sogar stärker, als im ersten Falle. Er glaubt sich endlich vollkommen überzeugt, daß diese Erscheinungen sich wenigstens nicht durch eine bloße Wirkung der Metalle auf einander erklären lassen; daß die thierischen Theile, z. B. die Nerven, hiebey eine andere Rolle spielen, als die eines bloßen feinen Elektrometers für die Elektricität der Metalle, unter denen schon vorher ein Mangel an Gleichgewicht statt fand, oder in den Versuchen erst erzeugt ward. Doch wagt er nicht zu entscheiden, ob die hiebey wirksame Materie, der elektrischen analog, aber wahrscheinlich specifisch von ihr verschieden, in der thierischen Oekonomie eine eigenthümliche Rolle spiele, und also die Physiologie von diesen Entdeckungen fernere Aufklärung zu erwarten habe.

Untersuchungen über das Reizmittel, oder die vermeintliche thierische Elektricität des Herrn Galvani im Gothaischen Magazin für das Neueste rc. IX B. 1stes St. S. 124 u. f. 3tes St. S. 36 u. f.

A complete Treatise on Electricity by *Tib. Cavallo.* Vol. III. Lond. 1795. 8 maj. p. 136 sqq.

Göttingisches Taschenbuch zum Nutzen und Vergnügen für d. J. 1795. S. 187 u. f.

Elektrometer.

Zu Th. I. S. 812—814.

Eine sehr vortheilhafte Einrichtung des Auslade-elektrometers hat der Hr. Cammerherr von Hauch (in Grens Neuem Journal der Physik B. I. Heft 4. S. 345 u. f.) angegeben. Sie ist, wie das Brookische Elektrometer, auf die abstoßende Wirkung der Elektricität zwischen zween Körpern von bekannter Größe, und deren Vergleichung mit einem bekannten Gewichte, gegründet, hat aber vor jenem

Elektrometer die ausgezeichneten Vorzüge, daß ausser einer weit größern Simplicität der Einfluß des Barometerstandes gänzlich vermieden, und die Friction beträchtlich vermindert ist. Eine Beschreibung dieses Instruments würde ohne Abbildungen unverständlich seyn, und da die Zeit nicht mehr erlaubt, dergleichen hier beyzufügen, so muß ich darüber auf die angeführte Abhandlung verweisen.

Versuch eines verbesserten Auslade-Elektrometers von A. W. von Hauch, königl. dän. Hofmarschall, Kammerherrn und erstem Stallmeister, aus dem dän. in Grens Neuem Journ. d. Phys. B. I. S. 345 u. f.

Erdkugel.

Zu Th. II. S. 49.

Zu den vorzüglichsten Darstellungen der Erdfläche gehörte schon die von Arrowsmith im Jahre 1791. herausgegebne, und seitdem noch zum zweytenmale aufgelegte, allgemeine Weltkarte nach Mercators für die Seekarten gewöhnlicher Projection, die sich durch die äusserste Genauigkeit, Sauberkeit des Stichs, und Vollständigkeit der neuern Entdeckungen vor allen andern auszeichnete.

Anjetzt hat eben dieser englische Geograph eine neue Weltkarte, mit ungemeiner Pracht und noch mehrern Verbesserungen, unter der Aufschrift: A Map of the World on a *globular Projection*, exhibiting particularly the nautical Researches of Cpt. *I. Cook*, with all recent discoveries for the present time, carefully drawn by *A. Arrowsmith*, auf dem grösten Velinpapier herausgegeben, und mit einer Abhandlung (A Companion to a Map of the World. London, 1795. 4.) begleitet, welche die Art der Projection und die Methode der Zeichnung erklärt, ausserdem auch noch die Distanzenmessung auf der Karte lehrt, die Abstände vieler wichtigen Plätze und Punkte, die Höhe der beträchtlichsten Berge, die Größe der Flüsse (die Themse = 1 gesetzt), die neusten Bestimmungen der Größe und Figur der Erdkugel (wobey die Abplattung = 36,948 engl. Meilen gesetzt wird), die Quellen der auf der Karte angebrachten Verbesserungen u. s. w. angiebt.

Die Karte selbst ist in Rücksicht des Stichs und der Schrift ein Meisterwerk, das kaum seines Gleichen haben dürfte, und enthält die großen Berggürtel von Asien und Amerika so luxuriös gezeichnet, daß man sie unter Glas zu den besten Landschaftsstichen hängen könnte. Im nordwestlichen Amerika und der Südsee finden sich beträchtliche Verbesserungen. Fünf Grade des Aequators nehmen darauf einen englischen Zoll ein, und neben den Breitengraden steht der Werth eines Grads der Länge im Parallelkreise in englischen Meilen (60 auf einen Grad) angegeben. Von der eignen Projection dieser Karte wird noch etwas beym Worte **Landkarten** vorkommen.

Alleg. Lit. Zeit. 1795. Num. 176. S. 641—645.

Zu Th. II. S. 72.

Herr **Wrede** (Geologische Resultate aus Beobachtungen über einen Theil der südbaltischen Länder. Halle. 1794. 8) hat dem geologischen System des Herrn de Luc Zweifel entgegengesetzt, die sich gröstentheils auf einige in den Ländern an der Ostsee gemachte Beobachtungen gründen, z. B. daß die Erdschichten daselbst gar nicht nach den Regeln der Niederschlagung liegen, daß man von ehemaligen Vulkanen keine Spur finde, u. s. w. Er trägt zugleich eine eigne Theorie der Veränderungen der Erdfläche vor, welche alles aus langsam wirkenden Ursachen, besonders durch von Höhen herabströmendes Wasser, erklärt. Solche Theorien, welche alles aus dem allmähligen Gange der Natur herleiten, wie die von de **Maillet**, **Le Cat** u. a. (s. den Art. S. 62. 63) erfordern ungeheure Zeiträume, und wenn gleich nicht zu läugnen ist, daß der gewöhnliche Lauf der Natur zur Bildung der Erdfläche mitgewirkt habe, und noch wirke, so wird doch dadurch die Möglichkeit und Wahrscheinlichkeit plötzlicher Revolutionen keinesweges ausgeschlossen.

E u d i o m e t e r.

Zu Th. II. S. 108.

Ein Eudiometer mit Phosphor hat auch **Giobert** (Des eaux sulphureuses et thermales de Vaudier. Turin, 1793.

8 maj. p. 64 sqq.) beschrieben, und zu Untersuchung der Luft in den Bädern zu Vaudier (Valdieri in Piemont) und in Turin gebraucht. Der Rückstand der Luft nach der Verbrennung des Phosphors besteht aus Stickgas mit etwas Luftsäure (kohlengesäuertem Gas); um die Quantität der letztern zu entdecken, bringt man diesen Rückstand in Berührung mit Kalkwasser, und bemerkt, um wieviel er dadurch vermindert wird. So fand Giobert das Verhältniß der Lebensluft, Stickluft und Luftsäure am Ufer des Po, wie 28, 72, 0; auf dem Schloßplatze zu Turin, wie 27, 71, 2; im Bade zu Vaudier, wie 25, 72, 3; in einem Käsegewölbe, wie 24, 70, 6.

Das von Reboul angegebne Eudiometer mit Phosphor s. Grens Neues Journ. der Phys. B. I. Heft 4. S. 374 u. f.) hat folgende Einrichtung.

An das Ende einer gehörig calibrirten Glasröhre von 2½ bis 3 Lin. Weite im Lichten und 5—6 Zoll Länge wird eine Kugel geblasen, deren Inhalt zwischen 2 und 3 mal den Inhalt der Röhre faßt. Man mißt die Länge des Theils der Röhre, der den vierten Theil des Inhalts vom Ganzen begreift, und zeichnet auf Papier eine Scale, welche diesen Raum in 25 Theile theilt. Jeder dieser Theile ist nun $\frac{1}{100}$ des ganzen Inhalts. Sollte die Graduirung Tausendtheilchen zeigen, so könnte man ein Fünftel von dem Inbegriffe des ganzen Instruments in 100 Grade theilen, wo dann jeder Grad $\frac{1}{500}$ oder 2 Tausentheilchen vorstellen würde.

Die auf Papier gezeichnete Scale klebt man ganz genau mit etwas arabischem Gummi auf das Glas. Sie muß sich über 25 Hunderttheile des ganzen Inhalts erstrecken, braucht aber nicht über 30 zu gehen. In diesem kleinen graduirten Kolben soll nun eine bestimmte Menge von Luft mit einem Stückchen Phosphorus verschlossen und darin verbrannt werden, ohne daß die mindeste Luft während dem Verbrennen verlohren gehen, oder nach dem Verbrennen von aussen hineintreten könne.

In dieser Absicht ist an das Ende des Halses dieses Kölbchens eine eiserne cylindrische Röhre, etwa 2½ Zoll lang,

angeküttet. Sie ist am Ende mit einer Schraubenmutter versehen, deren Gänge wenigstens $\frac{1}{4}$ Lin. tief sind, und die etwa 3 Lin. tief hinabreicht. Diese wird nun mittelst einer sehr kurzen Schraube geschlossen, deren Kopf viereckigt, und noch mit einigen Lederscheiben bedeckt ist. Der Inhalt dieser eisernen Röhre, wenn sie durch die Schraube verschlossen ist, muß, wie Herr Gren mit Recht bemerkt, bey Abtheilung der Scale mit in Anschlag gebracht werden; man müste denn den Inbegrif des zum Verbrennen angewandten Phosphors gerade dafür annehmen können.

Um die Schraube in die Mündung fest zu zwängen, dient ein Schlüssel, dessen beyde Arme in zwey Einschnitte greifen, die in den obern Theil der eisernen Röhre eingefeilt sind. Hat man nemlich das Ende der Schraube in die Oefnung des Cylinders gebracht, so stellt man den viereckigten Kopf derselben in ein passendes Loch, worin er sich nicht drehen kann, und drehet hierauf vermittelst des Schlüssels den eisernen Cylinder, worin das Instrument eingeküttet ist, so lange, bis das dazwischenliegende Leder sich nicht weiter zusammendrücken läst. Das Eudiometer wird dadurch so vollkommen verschlossen, als ob es hermetisch versiegelt wäre.

Hat man nun vor diesem Verschließen ein Stückchen Phosphor hineingebracht, so ist zum Entzünden desselben nichts weiter nöthig, als daß man die Kugel des Kolbens über eine Lichtflamme halte. Alsdann entbrennt der Phosphor plötzlich, die Luft sucht sich anfänglich auszudehnen, wird aber durch den brennenden Phosphor bald verschluckt. Um diese Absorption vollständig zu machen, muß man die Kugel drey bis viermal über die Lichtflamme halten, damit der Phosphor von der Hitze unterstützt sich der geringen Luftmenge bemächtige, die dem ersten Verbrennen entgangen seyn könnte. Man sieht übrigens leicht, daß es nöthig sey, bey jedem Versuche den Phosphor in überflüßiger Dosis anzuwenden.

Um die Quantität der Lebensluft zu bestimmen, die in jedem Versuche verschluckt wird, muß das Eudiometer geöfnet werden, während seine Mündung in einer Flüßigkeit

steht, die in den Hals aufsteigen, und den Raum der verschluckten Luft ersetzen kann. Herr Reboul giebt hierzu dem Quecksilber den Vorzug, und bedient sich eines cylindrischen Gefäßes oder Etuis von dichtem Holze, das bis zu einer Tiefe von etwa 5 Zoll eine viereckigte Hölung hat, worein der viereckigte Kopf der Schraube ohne merkliches Reiben gut paßt. Diese viereckigte Hölung wird fast ganz mit Quecksilber gefüllt, und hierauf das Ende des Eudiometers hineingestellt, nachdem das Verbrennen völlig vorüber, und alles wieder abgekühlt ist. Vermittelst des Schlüssels kann man dann die Schraube leicht losmachen. Das Quecksilber tritt nun sogleich in der Röhre in die Höhe. Man muß dann das Eudiometer in das Quecksilbergefäß tiefer einsenken, damit die Flüßigkeit in der Röhre mit der ausserhalb der Röhre in einerley wagrechter Ebne stehe. Die Scale zeigt nun sogleich die Menge der verschluckten Lebensluft an, welche dem Volumen des in den Kolben getretenen Quecksilbers gleich ist.

Herr Reboul erzählt, er habe nachher das Instrument in seiner Construction noch einfacher, und zu Untersuchung aller luftförmigen Flüßigkeiten geschickter zu machen gesucht. Er habe in dieser Absicht eine Kugel an eine ganz kurze, aber weitere, Glasröhre geblasen, die Scale ganz weggelassen, und die Quantität der zersetzten Lebensluft durch Abwiegen des in das Eudiometer getretenen Quecksilbers bestimmt.

Beschreibung eines atmosphärischen Eudiometers von Herrn Heinr. Reboul, aus den Annales de Chemie To. XIII. p. 38 sqq. übers. in Grens Neuem Journ. der Physik. B. I. S. 374. u. f.

Gas, mephitisches.

Zu Th. II. S. 392 u. f.

Nach Abernetty (Surgical and physiological Essays. London, 1793. II To. 8 maj. Joh. Abernetty chirurg. u. physiolog. Versuche, übers. mit Anm. v. J. D. Brandis. Leipzig, 1795. 8) ist auch das Product der unmerklichen Ausdünstung des menschlichen Körpers größtentheils Luftsäure oder kohlengesäuertes Gas. Die Hand, unter den

Quecksilberapparat gehalten, gab $\frac{2}{3}$ kohlengesäuertes Gas (carbonic gas), und fast $\frac{1}{3}$ oder nur $\frac{1}{4}$ phlogistisirtes oder Stickgas (nitrogenous gas). Die Feuchtigkeit gieng nicht in die Höhe, sondern blieb an der Hand hängen. Nimmt man die Oberfläche des menschlichen Körpers zu 2700 Quadratzoll, und die Oberfläche der Hand für den 38—39sten Theil davon an, so giebt nach diesen Versuchen der ganze Körper, die Perspiration in allen Theilen gleich genommen, in einer Stunde 77 Drachmen kohlengesäuertes und 25—26 Drachmen Stickgas. Die Einsaugung der Luft scheint an Menge der Verdünstung gleich, und der ganze Proceß dem Proceße des Athmens ähnlich zu seyn. Statt der eingeführten Namen, sensible und insensible Perspiration, könnte man schicklicher wäßrige und luftförmige sagen.

Gas, salpeterartiges.

Noch zu Th. II. S. 411—419.

In diesem Supplementbande wird oben S. 463 u. f. eine neuentdeckte Gasart erwähnt, welche vom D. Priestley als eine dephlogistisirte Salpeterluft, von den Herren van Troostwyck und Deiman hingegen, als gasförmige azotische Halbsaure *(Oxide gaseux d'azote)* betrachtet worden ist. Die Untersuchungen der holländischen Gelehrten hierüber sind von Hrn. Gren im Neuen Journale der Physik (B. I. S. 243 u. f.) mitgetheilt worden, und ich will hier nur von dem Wesentlichsten etwas in möglichster Kürze ausheben.

In diesem Gas brennt eine Kerze mit lebhafter und verstärkter Flamme, und sein Umfang wird durch Vermischung mit Salpetergas eben so wenig, als durch Mischung mit atmosphärischer oder Lebensluft, vermindert. Es wird vom Wasser verschluckt, und brennt, mit etwas brennbarem Gas vermischt, mit Explosion ab. Man erhält es entweder aus dem Salpetergas, wenn man demselben einen Theil seines Sauerstoffs entzieht, welches z. B. durch angefeuchtete Eisenfeile, feuchte alkalische Schwefelleber, salzsaures Zinn u. s. w. geschehen kann; oder man gewinnt es durch Auflösungen. So giebt die Auflösung des Eisens

in einem Gemisch von Schwefelsäure und Salpetersäure, beyde mit Wasser verdünnt, erst brennbares Gas, nachher azotische Halbsäure, und zuletzt gemeines Salpetergas. Die Auflösung des Zinks in der mit vielem Wasser verdünnten Salpetersäure giebt vom Anfange der Operation, und ehe die Auflösung braun wird, ein sehr reines azotisches Gas. Auch erhält man es in großer Menge durch Erhitzung des salpetersauren Ammoniaks.

Den angestellten zahlreichen Versuchen zufolge scheint diese azotische Halbsäure durch den ersten und schwächsten Grad der Oxygenirung des Stickstoffs zu entstehen; ein stärkerer Grad der Verbindung mit Sauerstoff giebt das gewöhnliche Salpetergas, noch stärkere Grade bilden das Salpetersaure und die Salpetersäure *(Acide nitreux* und *Acide nitrique)*. Nach der Berechnung der Verfasser findet man in 100 Theilen vom azotischen Gas 37 Theile Oxygen und 63 Theile Azote; da das gemeine Salpetergas in 100 Theilen 68 Theile Oxygen und 32 Azote enthält. Hieraus erklärt sich, wie man durch Entziehung des Sauerstoffs das gemeine Salpetergas in azotische Halbsäure verwandeln kann.

Eisen, Zink und Zinn geben mit concentrirter Salpetersäure blos Salpetergas. Kömmt aber Wasser hinzu, so oxydiren sich diese Metalle blos auf Kosten des Wassers, es entsteht brennbares Gas und Salpetergas, das erstere zieht das Oxygen des letztern an, und verwandelt dieses in azotische Halbsäure. Im salpetersauren Ammoniak ist Sauerstoff, Stickstoff und Wasserstoff vorhanden. Die Erhitzung ändert die Verwandtschaften; ein Antheil Sauerstoff verbindet sich mit dem Wasserstoff zu Wasser, es bleibt also weniger Sauerstoff mit mehr Stickstoff verbunden, und bildet azotische Halbsäure.

Der Stickstoff, so leicht er sonst den Sauerstoff an alle verbrennliche Körper abtritt, hält doch denjenigen Antheil Sauerstoff, mit welchem er die gasförmige Halbsäure bildet, so fest an sich, daß ihm derselbe weder durch Schwefelleber, noch durch salzsaures Zinn, noch durch Schwefel, Phosphor und Kohle entrissen wird. Unter allen verbrennlichen Körpern ist der Wasserstoff der einzige, der diesen Antheil

Sauerstoff vom Stickstoffe zu trennen, mithin die gasförmige Halbsäure zu zersetzen im Stande ist. Daher brennen die Kerzen in dieser Halbsäure, in sofern sie Wasserstoff enthalten, und dieses ist die Ursache der beobachteten Vermehrung der Flamme.

Wenn Thiere in einer Luftart respiriren sollen, so muß ihr Kohlenstoff darinn Sauerstoff antreffen, mit dem er sich vereinigen kann. Weil also der Sauerstoff der gasförmigen Halbsäure mehr Verwandtschaft mit ihrer Basis hat, als mit dem Kohlenstoff, so sterben auch die Thiere darinn.

Diese Theorie erklärt die Erscheinungen so genugthuend, daß sie dadurch einen nicht geringen Grad von Wahrscheinlichkeit erhält.

Ueber die Natur des von Priestley sogenannten dephlogistisirten Salpetergas, oder der gasförmigen azotischen Halbsäure von J. R. Deiman, Paets van Troostwyck, P. Nieuwland, N. Bondt und A. Lauwernburgh, aus dem Journ. de phys. To. XLIII. p. 321 sqq. übers. in Grens Neuem Journ. der Physik. B. 1. Heft 3. S. 243 u. f.

Gazometer.

Zu Th. V. S. 466 u. f.

Noch eine andere Einrichtung des Gazometers oder der Combustionsmaschine beschreibt Hr. von Hauch (Beschreibung eines Gazometers oder Luftmessers, und einiger damit angestellten Versuche, aus dem dän. in Grens Neuem Journal der Physik, II B. 1 Heft. S. 1 u. f.). Der Apparat ist von den Gebrüdern Dumotiers in Paris um den Preiß von 600 Livres verfertiget, da das Gazometer von Lavoisier 1800 Livres kostete. Die Gefäße, welche die Luftarten enthalten und abmessen, oder wie sie Hr. v. H. nennt, die Luftmesser, sind viereckigte Kasten mit Wänden von Spiegelglas, die in andern Gefäßen auf Wasser schwimmen, und durch aufgelegte Gewichte so niedergedrückt werden, daß das Wasser hineintritt, und die darinn enthaltenen Luftarten nach bestimmten Verhältnißen in den Ballon treibt.

Hr. von Hauch hat darinn mehrentheils gegen 1600 Cubikzoll dephlogistisirte und gegen 3000 Cubikzoll brennbare

Luft, etlichemal gegen 3000 dephlogistisirte und gegen 5000 brennbare, verbrannt. Nie aber konnte er das Wasser durch solche Verbrennungen ganz rein erhalten; er fand die meistenmale Salpetersäure, bisweilen auch Salzsäure und Vitriolsäure darinn, immer desto mehr Säure, je schneller die Verbrennung vor sich gegangen war. Er glaubt, daß diese so allgemein entstandene Säure von Umständen herrühre, welche bisher der Aufmerksamkeit der Beobachter entgangen sind. Denn daß blos die Unreinigkeit der gebrauchten Luftarten die Ursache davon sey, dünkt ihm unwahrscheinlich, weil so die Säure stets einerley seyn müßte, da das Azote durch Verbindung mit andern Grundstoffen zwar andere Körper, aber nie andere Säure, als Salpetersäure, erzeugt.

Holzsaures.

N. A.

Holzsaures, brenzliges, brandige Holzsäure, Acidum ligni, Acidum pyro-lignosum, *Acide pyro-ligneux*. Die trockne Destillation des Holzes liefert, ausser einer Menge von Luftsäure und schwerer brennbarer Luft, eine wässerigte Feuchtigkeit und einen sauren Geist mit einem Antheile von empyrevmatischem Oel vermischt, von welchem sich derselbe durch eine Rectification im Sandbade größtentheils, wiewohl schwerlich vollkommen, reinigen läßt. Dieses Saure ist unter den angeführten Namen als eine eigne, jedoch unvollkommne und erst durch die Operation entstandene, Säure in das neue System der Chemie aufgenommen worden, und man hat die Verbindungen desselben mit den Erden und Alkalien *Pyro-lignites*, brenzlich holzsaure Salze, genannt.

Hr. Göttling (Chemische Versuche mit der Holzsäure, in Crells chem. Journal, Th. II. S. 39) hat sich besonders mit Rectification und Concentrirung dieser Säure beschäftiget. Hr. Gren (Syst. Handbuch der ges. Chemie. Th. II. 1794. §. 948) erkennt sie so, wie die übrigen brenzligen Säuren des Pflanzenreichs, nicht für eigenthümlich, sondern, die zufällige Verbindung mit den brenzligen Oel-

theilchen ausgenommen, für wirkliche Essigsäure, mit mehr oder weniger Weinsteinsaurem vermischt. Ihre Verbindungen mit dem feuerbeständigen Alkali liefern bey der trocknen Destillation für sich kohlensaures Gas, schweres brennbares Gas, und Kohle, und die Säure wird durch wiederholte Operation gänzlich zerstört.

Landkarten.

Zu Th. II. S. 854. 855.

Noch eine merkwürdige Projectionsart ist diejenige, nach welcher Arrowsmith die S. 1046 erwähnte neue Weltkarte entworfen hat. Er nennt sie *Globular - Projection.* Taf. XXXI. Fig. 37 sey ADB ein Durchschnitt der vorzustellenden Halbkugel mit einer Ebne, die durch den Mittelpunkt der Kugel und das Auge geht, so daß D die Mitte des vorzustellenden Theils der Erdfläche wird. Man stelle sich vor, das Auge sehe in die hohle Kugelfläche, und die durchsichtige Projectionstafel liege in AB auf CD senkrecht, ganz so, wie bey der stereographischen Horizontalprojection. Anstatt aber das Auge, wie bey dieser, in S zu stellen, rücke man es jetzt über S hinaus nach O, so daß das Stück SO dem Sinus des Bogens von 45°, oder der Linie EG, gleich wird. Nunmehr wird jeder Punkt der hohlen Kugelfläche, z. B. E, auf der Projectionstafel in F, oder da vorgestellt, wo die aus ihm ins Auge gezogne Linie EO die Tafel schneidet.

Bey dieser Art des Entwurfs werden die vier gleichen Viertel des Halbkreises AE, ED, De, eB, durch vier gleiche Viertel des Durchmessers AF, FC, Cf, fB vorgestellt, wie sich mit vollkommner Schärfe erweisen läßt. Eben dieses findet für jeden durch D gehenden größten Halbkreis der Kugel statt. Man glaubt also dadurch den Vortheil zu erhalten, daß Distanzen, welche auf der Kugelfläche gleich sind, auf der Karte nirgends allzu ungleich ausfallen können, weil sich die Ungleichheiten wenigstens von jedem Viertel des Durchmessers bis zum nächsten wieder aufheben müssen. Daher soll diese Projection die Distanzen der Orte nicht so weit aus dem richtigen Verhältniße bringen, und die Ge-

stalten der Länder nicht so sehr verstellen, als die stereographische, welche gegen den Rand zu alles auseinander dehnt, oder die orthographische, welche die Länder um die Mitte ausdehnt, und gegen den Rand unnatürlich zusammendrängt.

Diese Projection ward schon zu Anfang des gegenwärtigen Jahrhunderts von de la Hire (s. Hist. de l'acad. des sc. à Paris. 1701. p. 127 sqq.) zu Himmelskarten, oder vielmehr zu den sogenannten Astrolabien vorgeschlagen, von welchen beym Worte Planisphär (Th. III. S. 517) gehandelt wird. Man kannte damals dreyerley Arten solcher Projectionen für Astrolabien, nemlich nach Ptolemäus (Polarprojection), nach Gemma Frisius (Aequatorealprojection) und nach dem Spanier Johann de Royas (orthographische Projection, Analemma), welche alle die Figuren der Sternbilder dergestalt änderten, daß man sie nicht leicht mit dem Himmel vergleichen konnte. Diese Unbequemlichkeit zu vermeiden, that de la Hire den erwähnten Vorschlag, der bald darauf mit den Astrolabien zugleich in Vergessenheit kam.

Arrowsmith hat in einer eignen seiner Weltkarte beygefügten Abhandlung (A Companion of a Map of the World. Lond. 1795. 4) die Theorie dieser Projection, und die Methode, darnach zu zeichnen, umständlich erläutert.

Saturnsring.

Zu Th. III. S. 786 u. f.

Hr. D. Herschel soll bey fortgesetzter Anwendung seiner großen Teleskope auf den Saturn, der gegenwärtig eine sehr günstige Lage in den nördlichen Bildern des Thierkreises hat, den großen Gürtel dieses Planeten nunmehr aus fünf Ringen zusammengesetzt gefunden haben.

Intelligenzblatt der A. L. Z. d. 8 Jul. 1795. Num. 73.

Ende.

Fig. 3.

C

α
a
b
c
Fig. 3(
B
38.

α

a

b

c

Fig. 36

B

38.